

(19)



(11)

EP 2 079 086 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.07.2009 Patentblatt 2009/29

(51) Int Cl.:
H01F 27/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08021702.9**

(22) Anmeldetag: **15.12.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

(30) Priorität: **09.01.2008 DE 102008003672**

(71) Anmelder: **AREVA Energietechnik GmbH
41019 Mönchengladbach (DE)**

(72) Erfinder:
• **Stirl, Tobias**
41065 Mönchengladbach (DE)
• **Ellerik, Martin**
41061 Mönchengladbach (DE)
• **Hoba, Günther**
41189 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter: **Schäfer, Wolfgang**
Dreiss Patentanwälte
Postfach 10 37 62
70032 Stuttgart (DE)

(54) Elektrische Transformator-Einheit

(57) Es wird eine elektrische Transformator-Einheit (10) mit einem mit Öl (13) gefüllten Transformator (11) beschrieben, in dessen Transformatorgehäuse (12) eine Mehrzahl von Spulenwindungen untergebracht sind. Die Transformator-Einheit (10) ist mit einem oder mehreren von dem Öl (13) durchflossenen Kühlradiator/en (15) und mit einer Mehrzahl von den Radiatoren (15) zugeordneten Lüftern (17, 18) versehen. Die Drehzahl der Lüfter (17, 18) ist stufenlos einstellbar und es ist eine gemeinsame Spannungsversorgung für alle Lüfter (17, 18) vorgesehen.

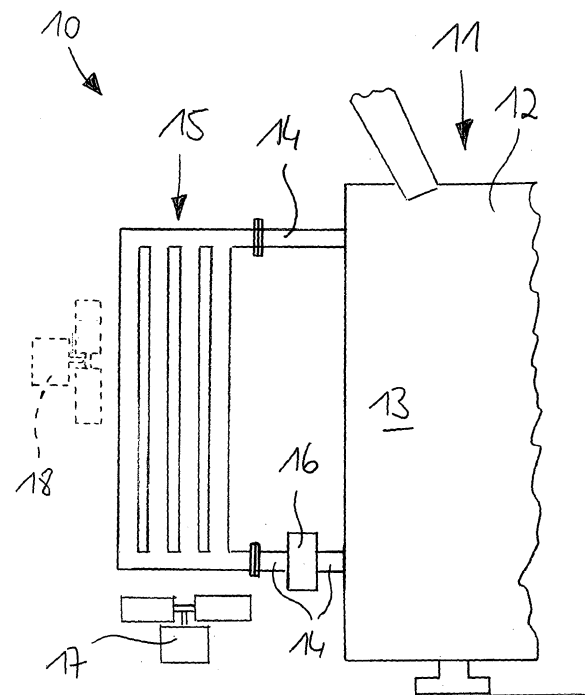


Fig. 1

EP 2 079 086 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Transformator-Einheit mit einem mit Öl gefüllten Transformator, in dessen Transformatorgehäuse eine Mehrzahl von Spulenwindungen untergebracht sind, mit einem oder mehreren von dem Öl durchflossenen Kühlradiator/en, und mit einer Mehrzahl von den Kühlradiatoren zugeordneten Lüftern.

[0002] Eine derartige Transformator-Einheit ist beispielsweise aus der WO 01/37292 A1 bekannt.

[0003] Weiter ist es bekannt, die einzelnen Lüfter einer derartigen Transformator-Einheit separat mit einem beispielsweise entfernt angeordneten Schaltschrank zu verbinden und von dort aus einzeln ein- und auszuschalten. Sind beispielsweise zehn Lüfter vorhanden, so können entweder keiner oder nur einer oder zwei und so weiter oder alle Lüfter eingeschaltet werden. Auf diese Weise kann mit Hilfe der Lüfter ein Luftstrom erzeugt werden, dessen Stärke in zehn Stufen einstellbar ist.

[0004] Aufgrund der separaten Verdrahtung der einzelnen Lüfter entsteht ein hoher Bauteilaufwand und die erläuterte stufenförmige Steuerungsmöglichkeit der Lüfter ist begrenzt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, die Steuerungsmöglichkeit der Lüfter zu verbessern und den hierzu erforderlichen Bauteilaufwand zu verringern.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einer Transformator-Einheit der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Drehzahl aller Lüfter stufenlos einstellbar ist, und dass eine gemeinsame Spannungsversorgung für alle Lüfter vorgesehen ist. Mit Hilfe der stufenlosen Einstellbarkeit ist eine beliebige Steuerung und/oder Regelung der Drehzahl der Lüfter möglich. Gleichzeitig wird zusammen mit dieser Maßnahme eine gemeinsame Spannungsversorgung für alle Lüfter vorgesehen, die vorzugsweise eine einzige gemeinsame Leitung von den Lüftern beispielsweise zu einem entfernt angeordneten Schaltschrank aufweist. Damit wird der Bauteilaufwand wesentlich vermindert. Weiterhin kann ein Bus vorgesehen sein, der alle Lüfter seriell miteinander und dann beispielsweise mit einem entfernt angeordneten Schaltschrank verbindet. Auch auf diese Weise kann der Bauteilaufwand verringert werden. Vorzugsweise können die Motorschutzschalter und Überlastsicherungen dezentral den einzelnen Lüftern zugeordnet sein. Damit wird der Bauteilaufwand in dem entfernt angeordneten Schaltschrank vermindert.

[0007] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in den Figuren der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der

Zeichnung.

[0008] Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen elektrischen Transformator-Einheit mit einer Mehrzahl von Lüftern, Figur 2 zeigt eine schematische Draufsicht auf die Transformator-Einheit der Figur 1 mit einem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel einer elektrischen Verdrahtung der Lüfter, und Figur 3 zeigt einen schematischen Schaltplan für ein zweites erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel einer elektrischen Verdrahtung der Lüfter der Figur 1.

[0009] In der Figur 1 ist eine Transformator-Einheit 10 gezeigt, die einen ein- oder mehrphasigen elektrischen Transformator 11 aufweist, bei dem in einem Transformatorgehäuse 12 eine Mehrzahl von Spulenwindungen (nicht gezeigt) untergebracht sind. Unter anderem zur Kühlung dieser Spulenwindungen ist das Transformatorgehäuse 12 mit einem Öl 13, insbesondere mit einem isolierenden Transformator-Öl gefüllt.

[0010] Im Betrieb des Transformators 11 wird dieses Öl 13 erwärmt. Zur Kühlung wird das Öl 13 aus dem Transformatorgehäuse 12 über Rohrleitungen 14 zu einem oder mehreren, außerhalb des Transformatorgehäuses 12 angeordneten Kühlradiator/en 15 geführt und von dort wieder zurück in das Transformatorgehäuse 12. Gegebenenfalls ist beispielsweise in einer der Rohrleitungen 14 eine Pumpe 16 zum Zwecke der Erzeugung des beschriebenen Ölkreislaufs zwischengeschaltet.

[0011] Von den Kühlradiatoren 15 wird die in dem Öl enthaltene Wärme aufgenommen und nach außen in die Umgebungsluft abgegeben. Damit die Wärme aus der unmittelbaren Umgebung der Kühlradiatoren abgeführt wird, sind elektrische Lüfter 17 vorgesehen, mit deren Hilfe ein Luftstrom erzeugt wird, mit dem die von den Kühlradiatoren 15 abgegebene Wärme in die weitere Umgebung abgeführt wird. Die Lüfter 17 sind den Radiatoren 15 zugeordnet und sind damit in der unmittelbaren Nachbarschaft der Radiatoren 15 angeordnet.

[0012] Vorzugsweise sind die Lüfter 17 unterhalb der Kühlradiatoren 15 angeordnet, so dass ein Luftstrom in vertikaler Richtung von unten nach oben durch die Kühlradiatoren 15 entsteht.

[0013] Alternativ oder zusätzlich können mehrere Lüfter 18 vorgesehen sein, die einen Luftstrom in horizontaler Richtung erzeugen.

[0014] Aufgrund der baulichen Größe des Transformators 11 sind eine Mehrzahl der Lüfter 17, 18 vorgesehen. So können beispielsweise 10 Lüfte in einer Reihe angeordnet sein. Diese Anordnung von Lüftern kann auch auf der gegenüberliegenden, in der Figur nicht dargestellten Seite des Transformators 11 vorgesehen sein. Es ist aber auch jegliche andere Anordnung einer Mehrzahl von Lüftern 17, 18 denkbar, sofern mit diesen Lüftern die von den Kühlradiatoren 15 abgegebene Wärme in die weitere Umgebung abgeführt werden kann.

[0015] In nicht-dargestellter Weise sind bei der Transformator-Einheit 10 ein oder mehrere Sensoren vorhanden, mit denen die Temperatur des Öls 13 und/oder die

Temperatur des Transformatorgehäuses 12 und/oder die Temperatur der Radiatoren 15 und/oder die Temperatur der die Radiatoren 15 durchströmenden Luft und/oder dergleichen gemessen werden kann. Weiterhin sind ein oder mehrere Sensoren vorhanden, mit denen der

[0016] In der Figur 2 ist ein Schaltplan für die elektrische Verdrahtung der Lüfter 17, 18 der Figur 1 gezeigt. Die Anzahl der Lüfter 17, 18 kann beliebig sein.

[0017] In der Figur 2 sind die Mehrzahl der Lüfter 17, 18 in jeweils einer Reihe an den beiden Längsseiten des Transformators 11 angeordnet. Die aufeinanderfolgenden Lüfter 17, 18 sind über eine Ringleitung 19 miteinander verbunden. Insoweit bilden die aufeinanderfolgenden Lüfter 17, 18 eine Serienschaltung.

[0018] Die Ringleitung 19 beinhaltet einerseits elektrische Leitungen für eine gemeinsame Spannungsversorgung der Lüfter 17, 18 sowie andererseits einen Bus und/oder eine oder mehrere digitale und/oder analoge Signalleitung/en für die Steuerung der Lüfter 17, 18. All diese Leitungen können vorzugsweise in einem gemeinsamen Kabel geführt sein.

[0019] Die Ringleitung 19 mündet von beiden Seiten in einen Schaltschrank 20.

[0020] In dem Schaltschrank 20 sind Mittel vorgesehen, um die elektrischen Leitungen für die Spannungsversorgung der Lüfter 17, 18 mit der erforderlichen elektrischen Spannung zu versorgen. Diese elektrische Spannung wird vorzugsweise von beiden Seiten in die Ringleitung 19 eingespeist. Damit können sämtliche Lüfter 17, 18 auch bei einer Unterbrechung der Ringleitung 19 mit der elektrischen Spannung versorgt und damit weiterbetrieben werden.

[0021] In dem Schaltschrank 20 sind Steuermittel enthalten, um den Bus und/oder die Signalleitung/en mit Steuersignalen für die Lüfter 17, 18 zu versorgen. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Steuersignale nur von einer Seite in den Bus und/oder die Signalleitung/en eingespeist werden, dass der erste Lüfter einen sogenannten Master und die nachfolgenden Lüfter sogenannte Slaves darstellen, und dass der Master sich selbst und die Slaves steuert oder regelt. Alternativ kann vorgesehen sein, dass die Steuerung oder Regelung in dem Schaltschrank 20 oder von einer übergeordneten Steuerung durchgeführt wird, und dass die Steuersignale von beiden Seiten in den Bus und/oder die Signalleitung/en eingespeist werden.

[0022] Jeder der Lüfter 17, 18 ist derart ausgebildet, dass er in Abhängigkeit von einem Eingangssignal stufenlos auf eine beliebige Drehzahl zwischen Null und einer Maximaldrehzahl einstellbar ist. Das Eingangssignal ist dem jeweiligen Lüfter 17, 18 über den Bus und/oder die Signalleitung/en zuführbar. Das Eingangssignal kann ein analoges oder digitales Signal sein. Weiterhin ist jedem der Lüfter 17, 18 ein anderes Eingangssignal zu-

führbar, so dass die verschiedenen Lüfter mit beliebigen unterschiedlichen Drehzahlen betrieben werden können.

[0023] Jeder der Lüfter 17, 18 ist mit einer Steuerung und/oder Regelung versehen, mit der die tatsächliche Drehzahl des Lüfters 17, 18 auf diejenige Drehzahl eingestellt wird, die mittels des Eingangssignals für den jeweiligen Lüfter 17, 18 vorgegeben wird. Weiterhin ist jeder der Lüfter 17, 18 mit Schutzeinrichtungen versehen, beispielsweise mit einem Motorschutzschalter oder einer Überlastsicherung oder dergleichen.

[0024] Im Betrieb der Transformator-Einheit 10 werden die von dem oder den Sensoren gemessenen Sensorsignale beispielsweise von einer übergeordneten Steuerung verarbeitet, um beispielsweise in Abhängigkeit von der Temperatur des Öls 13 und/oder in Abhängigkeit von dem in den Spulenwindungen fließenden Strom eine Drehzahl für die Lüfter 17, 18 zu bestimmen. Es versteht sich, dass auch andere Abhängigkeiten der Ermittlung der Drehzahl zugrunde gelegt werden können.

[0025] Dabei ist es möglich, sämtliche Lüfter 17, 18 mit einer einzigen Drehzahl zu betreiben oder für jeden der Lüfter 17, 18 eine separate Drehzahl jeweils in Abhängigkeit der vorgenannten Sensorsignale zu bestimmen und die einzelnen Lüfter 17, 18 dann unabhängig voneinander zu betreiben.

[0026] Die für alle Lüfter 17, 18 ermittelte Drehzahl oder die für die einzelnen Lüfter 17, 18 ermittelten Drehzahlen werden über den Bus und/oder die Steuerleitung/en an die Lüfter 17, 18 übertragen. Die einzelnen Lüfter 17, 18 stellen dann ihre tatsächliche Drehzahl stufenlos auf die vorgegebene Drehzahl ein.

[0027] Damit ist eine stufenlose Einstellung der Drehzahl aller Lüfter 17, 18 möglich, und zwar auf eine gemeinsame Drehzahl oder auf voneinander unabhängige Drehzahlen für die einzelnen Lüfter 17, 18. Die vorgegebene/n Drehzahl/en können dabei in Abhängigkeit von einzelnen oder mehreren verschiedenen Sensorsignalen ermittelt werden. Die erforderliche elektrische Energie erhalten die Lüfter 17, 18 über die elektrischen Leitungen für die Spannungsversorgung.

[0028] Die Steuerung oder Regelung kann derart ausgeführt sein, dass möglichst keiner der Lüfter 17, 18 auf seiner maximalen Drehzahl läuft, sondern dass möglichst alle Lüfter 17, 18 mit einer Drehzahl betrieben werden, die kleiner ist als die maximale Drehzahl. Dies trägt zur Geräuschminderung bei.

[0029] Weiterhin kann bei der Steuerung oder Regelung vorgesehen sein, dass ein Ausfall eines Lüfters erkannt wird, und dass dann die Drehzahl der verbleibenden Lüfter gerade so erhöht wird, dass der Ausfall kompensiert wird. Damit wird die Betriebssicherheit erhöht.

[0030] In der Figur 3 ist ein Schaltplan für die elektrische Verdrahtung der Lüfter 17, 18 der Figur 1 gezeigt. Die Anzahl der Lüfter 17, 18 kann - wie erläutert wurde - beliebig sein.

[0031] Sämtliche Lüfter 17, 18 sind an eine gemeinsa-

me Spannungsversorgung, die aus einem gemeinsamen Anschluss 21 für alle Lüfter 17, 18 und einer einzigen gemeinsamen Leitung 22 besteht. Die gesamte Spannungsversorgung weist zumindest zwei elektrische Leitungen 23, 24 auf, kann aber auch drei- oder mehrphasig ausgebildet sein.

[0032] Der gemeinsame Anschluss 21 ist im unmittelbaren Bereich der Lüfter 17, 18 vorhanden, so dass die Länge der Leitungen 23, 24 von den einzelnen Lüftern 17, 18 zu dem gemeinsamen Anschluss 21 gering ist. Von dem gemeinsamen Anschluss 21 führt die gemeinsame Leitung 22 beispielsweise in Richtung zu einem entfernt angeordneten Schaltschrank.

[0033] Die Länge dieser einzigen gemeinsamen Leitung 22 kann wesentlich größer sein als die Länge der Leitungen 23, 24 von den einzelnen Lüftern 17, 18 zu dem gemeinsamen Anschluss 21.

[0034] Weiterhin ist in der Figur 3 ein Bus und/oder eine analoge und/oder digitaler Signalleitung 25 vorgesehen, der alle Lüfter 17, 18 seriell miteinander verbindet. Die Länge des Buses bzw. der Signalleitung 25 zwischen den einzelnen Lüftern 17, 18 ist dabei eher gering, während die Länge des Buses bzw. der Signalleitung 25 von dem letzten der Lüfter 17, 18 beispielsweise zu einem entfernt angeordneten Schaltschrank wesentlich größer sein kann als die vorgenannte Länge zwischen den Lüftern 17, 18.

henden Ansprüche, wobei jeder der Lüfter (17, 18) derart ausgebildet ist, dass er seine tatsächliche Drehzahl auf die vorgegebene Drehzahl steuert und/oder regelt.

6. Transformator-Einheit (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei ein Bus und/oder ein Steuerleitung vorgesehen ist, der alle Lüfter (17, 18) seriell miteinander und dann beispielsweise mit einem entfernt angeordneten Schaltschrank verbindet.
7. Transformator-Einheit (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die gemeinsame Spannungsversorgung für alle Lüfter (17, 18) als Ringleitung ausgebildet ist.
8. Transformator-Einheit (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die gemeinsame Spannungsversorgung für alle Lüfter (17, 18) eine einzige gemeinsame Leitung (22) von den Lüftern (17, 18) beispielsweise zu einem entfernt angeordneten Schaltschrank aufweist.

Patentansprüche

1. Elektrische Transformator-Einheit (10) mit einem mit Öl (13) gefüllten Transformator (11), in dessen Transformatorgehäuse (12) eine Mehrzahl von Spulenwindungen untergebracht sind, mit einem oder mehreren von dem Öl (13) durchflossenen Kühlradiator/en (15), und mit einer Mehrzahl von den Radiatoren (15) zugeordneten Lüftern (17, 18), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehzahl aller Lüfter (17, 18) stufenlos einstellbar ist, und dass eine gemeinsame Spannungsversorgung für alle Lüfter (17, 18) vorgesehen ist.
2. Transformator-Einheit (10) nach Anspruch 1, wobei alle Lüfter (17, 18) gemeinsam stufenlos einstellbar sind.
3. Transformator-Einheit (10) nach Anspruch 1, wobei jeder der Lüfter (17, 18) unabhängig von den anderen Lüftern (17, 18) stufenlos einstellbar ist.
4. Transformator-Einheit (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Drehzahl in Abhängigkeit von der Temperatur des Öls (13) und/oder des durch die Spulenwindungen fließenden Stroms und/oder dergleichen einstellbar ist.
5. Transformator-Einheit (10) nach einem der vorste-

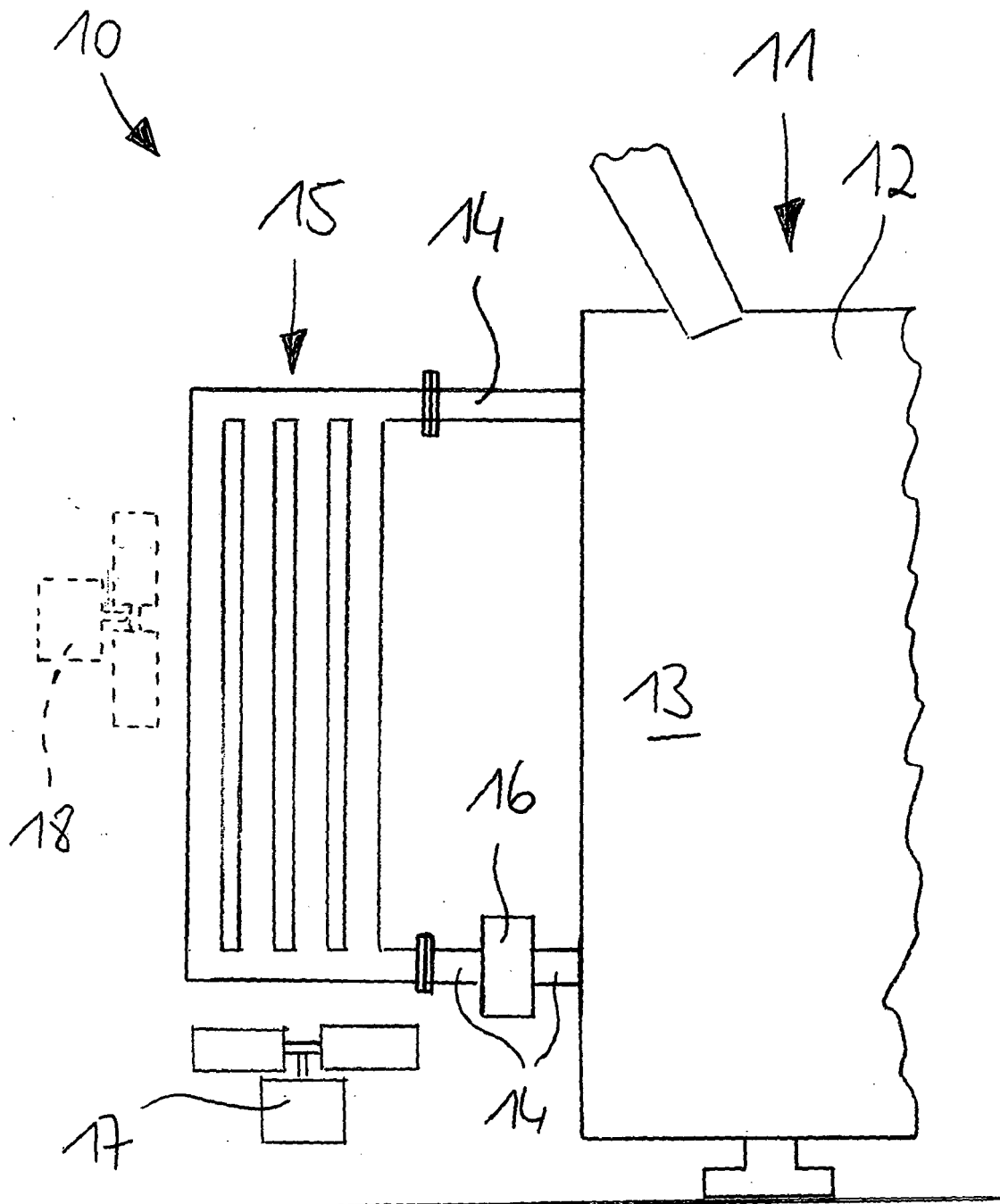
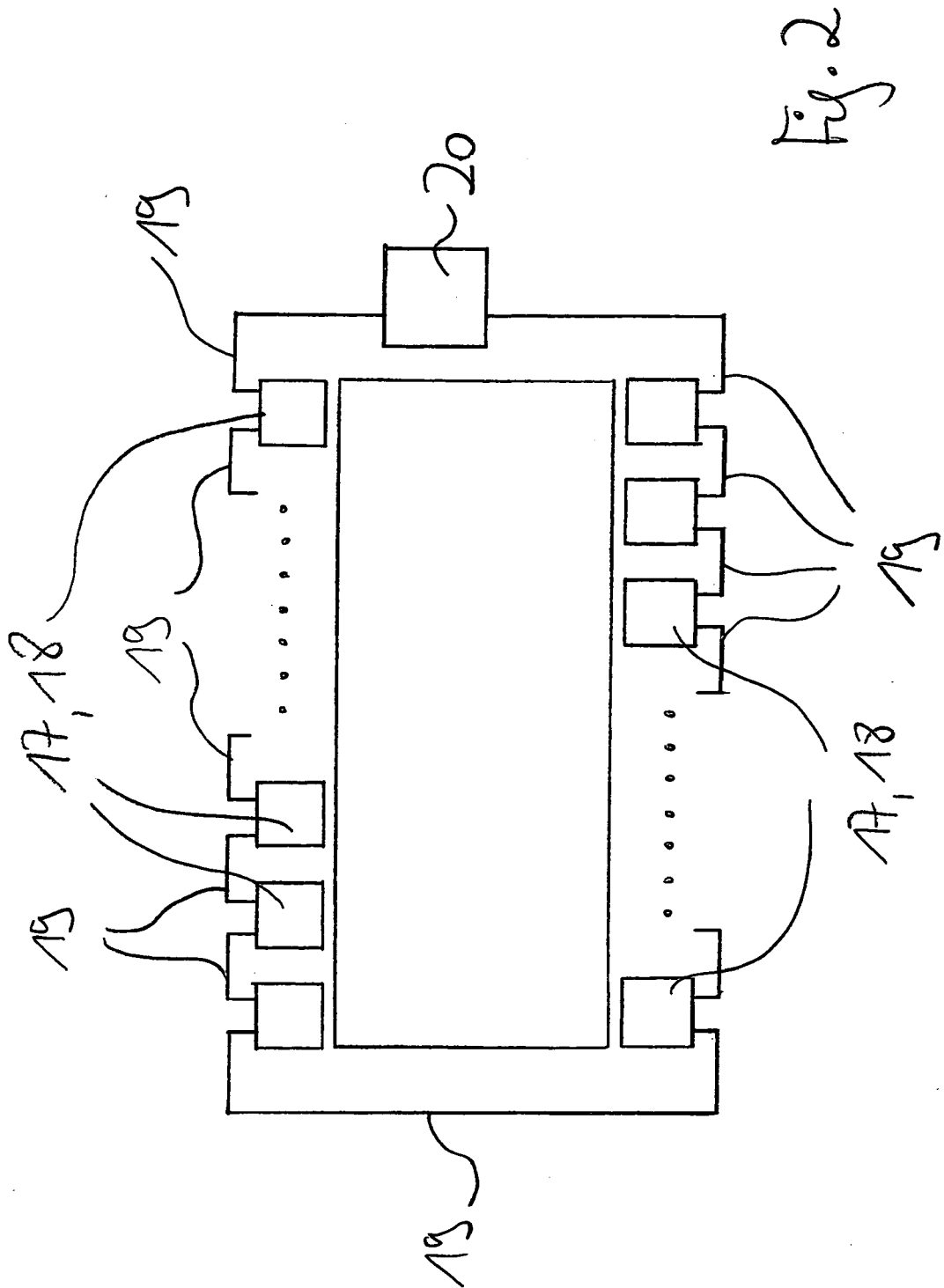


Fig. 1



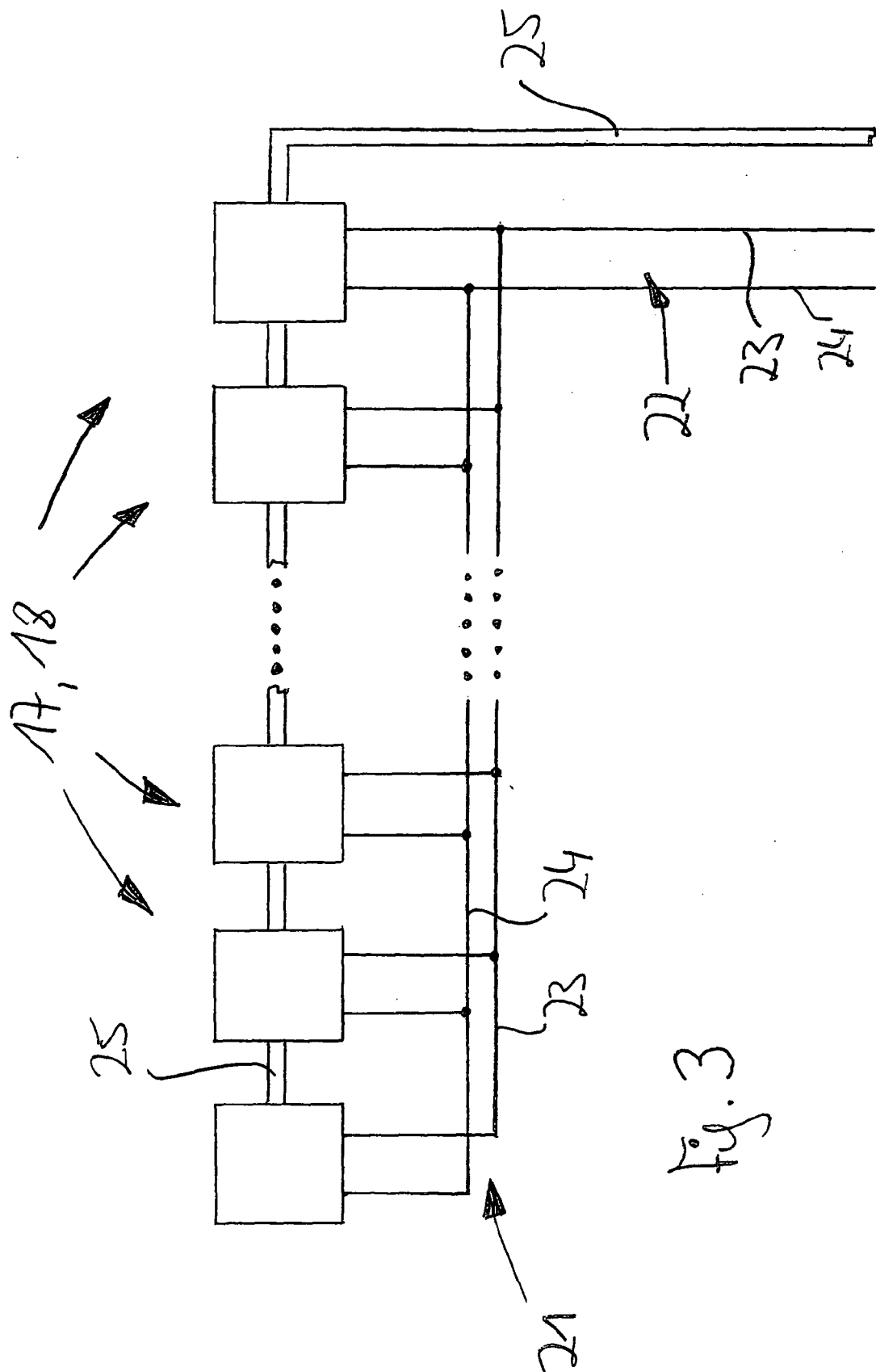


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 0137292 A1 [0002]