



(11) **EP 3 796 348 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.03.2021 Patentblatt 2021/12

(51) Int Cl.:
H01F 29/02 (2006.01) H01F 27/29 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20191847.1**

(22) Anmeldetag: **20.08.2020**

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

(72) Erfinder:
• **Altmann, Thomas**
91227 Diepersdorf (DE)
• **Hoppe, Jens**
90592 Schwarzenbruck (DE)
• **Loppach, Karsten**
90482 Nürnberg (DE)
• **Tandler, Wolfram**
90552 Röthenbach an der Pegnitz (DE)
• **Wende, Thomas**
90559 Burgthann (DE)

(30) Priorität: **20.09.2019 DE 102019214339**

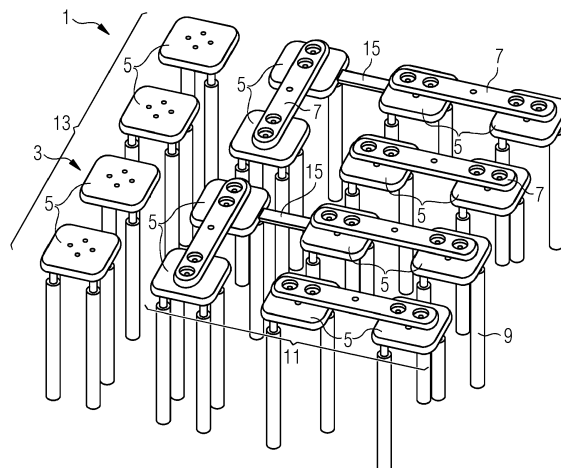
(71) Anmelder: **Siemens Energy Global GmbH & Co. KG**
81739 München (DE)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM KONFIGURIEREN EINES TRANSFORMATORS**

(57) Die vorgestellte Erfindung betrifft eine Elektrodenanordnung (1, 40) für einen elektrischen Transformator (70), wobei die Elektrodenanordnung (1, 40) eine Elektrodenmatrix (3, 51) mit einer Anzahl Verbindungselektroden (5, 43) und eine Anzahl Verbinder (7, 45) umfasst, wobei jeder Verbinder (7, 45) mindestens zwei Verbindungselemente zum reversiblen elektrischen Verbinden mit Gegenverbindungselementen (19) mindestens zweier Verbindungselektroden (5, 43) umfasst, wobei die Anzahl Verbinder (7, 45) in einer Vielzahl unterschiedlicher Konfigurationen an der Elektrodenmatrix (3, 51) anordenbar ist, und wobei ein durch eine erste Anzahl Ver-

binder (7, 45) gebildeter erster Verbund an Verbindungselektroden (5, 43) in einer ersten Verbinderkonfiguration vier Verbindungselektroden (5, 43) umfasst und ein alternativer Verbund an Verbindungselektroden (5, 43) in einer durch eine weitere Anzahl Verbinder (7, 45) alternativen zweiten Verbinderkonfiguration mehr oder weniger als vier Verbindungselektroden (5, 43) umfasst, und wobei zumindest bei der ersten Verbinderkonfiguration zumindest eine der vier Verbindungselektroden (5, 43) dazu konfiguriert ist, eine Komponente des Transformators (70) elektrisch zu kontaktieren.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorgestellte Erfindung betrifft eine Elektrodenanordnung für einen elektrischen Transformator, einen Transformator und ein Verfahren zum Konfigurieren eines elektrischen Transformators.

[0002] Elektrische Transformatoren werden zum Transformieren von elektrischem Strom in verschiedene Spannungen bzw. Spannungslagen verwendet. Insbesondere im Hochspannungsbereich eingesetzte Transformatoren sind technisch aufwendig und entsprechend teuer in der Herstellung.

[0003] Es ist bekannt, einen elektrischen Transformator durch eine spezifische Konfiguration von elektrischen Komponenten, wie bspw. jeweiligen Drosselspulen, zum Bereitstellen einer spezifischen Ausgangsleistung, d.h. einem elektrischen Strom mit vorgegebenen spezifischen Eigenschaften, zu konfigurieren.

[0004] Vor diesem Hintergrund ist es eine Aufgabe der vorgestellten Erfindung, eine Möglichkeit zum kostengünstigen und einfachen Anpassen eines Leistungstransformators für verschiedene Eigenschaften eines in ein Versorgungsnetz einzuspeisenden elektrischen Stroms bereitzustellen. Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorgestellten Erfindung, eine variable Einstellung einer Netzspannung und/oder einer Kurzschlussspannung eines Leistungstransformators zu ermöglichen.

[0005] Die voranstehend genannte Aufgabe wird gelöst durch den jeweiligen Gegenstand der unabhängigen Ansprüche. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung bzw. dem erfindungsgemäßen Transformator beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und jeweils umgekehrt, so dass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. Bezug genommen werden kann.

[0006] In einem ersten Aspekt betrifft die vorgestellte Erfindung eine Elektrodenanordnung für einen elektrischen Transformator. Die Elektrodenanordnung umfasst eine Elektrodenmatrix mit einer Anzahl Verbindungselektroden und eine Anzahl Verbinder, wobei jeder Verbinder mindestens zwei Verbindungselemente zum reversiblen elektrischen Verbinden mit Gegenverbindungselementen mindestens zweier Verbindungselektroden umfasst, und wobei die Anzahl Verbinder in einer Vielzahl unterschiedlicher Verbinderkonfigurationen an der Elektrodenmatrix anordenbar ist. Ein durch eine erste Anzahl Verbinder bildbarer Verbund an Verbindungselektroden umfasst in einer ersten Verbinderkonfiguration vier Verbindungselektroden und in einer durch eine weitere Anzahl Verbinder gebildeten alternativen zweiten Verbinderkonfiguration mehr oder weniger als vier Verbindungselektroden. Zumindest in der ersten Konfiguration ist zumindest eine der vier Verbindungselektroden

dazu konfiguriert, eine Komponente des Transformators elektrisch zu kontaktieren.

[0007] Unter einer Verbinderkonfiguration ist im Kontext der vorgestellten Erfindung eine Anzahl Verbinder zu verstehen, die eine Anzahl Verbindungselektroden zu einem Verbund an Verbindungselektroden elektrisch verbinden. Entsprechend kann durch eine jeweilige Verbinderkonfiguration eine jeweilige elektrische Verschaltung der Verbindungselektroden umgesetzt bzw. geändert werden.

[0008] Unter einem Verbinder ist im Kontext der vorgestellten Erfindung ein elektrisch leitendes Element zu verstehen, das dazu konfiguriert ist, mindestens zwei Verbindungselektroden mechanisch und elektrisch zu koppeln. Insbesondere ist unter einem Verbinder ein länglich gestrecktes Objekt mit einer festen bzw. starren Form zu verstehen.

[0009] Sämtliche Verbinder der vorgestellten Elektrodenanordnung bilden zusammen einen Verbinderkit. Ausgewählte Verbinder des Verbinderkits ergeben zusammen mit jeweiligen Verbindungselektroden der Elektrodenanordnung einen Verbund bzw. eine Schaltgruppe. Dabei entscheidet eine Verbinderkonfiguration, d.h. eine jeweilige Anzahl und Ausrichtung von an jeweiligen Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix angeordneten Verbindern darüber, welche Verbindungselektroden untereinander elektrisch und mechanisch gekoppelt sind bzw. werden. Dies bedeutet, dass durch eine Auswahl von Verbindern aus dem Verbinderkit und deren Anordnung an jeweiligen Verbindungselektroden ein Verbund erzeugt werden kann und der Verbund durch Hinzufügen von Verbindern aus dem Verbinderkit oder durch Entfernen von Verbindern von den Verbindungselektroden geändert werden kann.

[0010] Die vorgestellte Elektrodenanordnung kann durch die erfindungsgemäß vorgesehenen Verbinder mit verschiedenen Verbinderkonfigurationen bereitgestellt werden, dazu kann eine erste Auswahl Verbinder in einer ersten Ausrichtung zueinander, d.h. in einer ersten Verbinderkonfiguration und eine weitere Auswahl Verbinder in einer zweiten Ausrichtung zueinander, d.h. in einer weiteren Verbinderkonfiguration an den Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix angeordnet werden. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Anordnung der Verbinder manuell durchgeführt wird, wobei selbstverständlich auch eine maschinelle bzw. automatische Anordnung der Verbinder an den Verbindungselektroden möglich ist.

[0011] Zum Ändern bzw. zum Wechseln einer Verbinderkonfiguration kann eine Anzahl Verbinder an jeweiligen Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix angeordnet werden. Die Anzahl Verbinder kann insbesondere in einem Zustand an jeweiligen Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix angeordnet werden, in dem die Elektrodenmatrix in einem Transformator eingebaut ist. Alternativ kann die Anzahl Verbinder an der Elektrodenmatrix angeordnet werden und die Elektrodenmatrix zusammen mit der Anzahl Verbinder in einen Transforma-

tor eingebaut, d.h. an jeweiligen elektrischen Komponenten des Transformators angeordnet werden.

[0012] Die vorgestellte Elektrodenanordnung umfasst eine Elektrodenmatrix, d.h. eine Vielzahl von Verbindungselektroden, die in einem vorgegebenen Abstand zueinander angeordnet sind. Insbesondere umfasst eine Elektrodenmatrix eine Vielzahl von Spalten und eine Vielzahl von Reihen mit Verbindungselektroden. Insbesondere sind jeweilige Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix rechtwinklig zueinander ausgerichtet, sodass sich eine rechteckige Elektrodenmatrix ergibt.

[0013] Die Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix umfassen jeweils eine Vielzahl von elektrischen Anschlüssen zur elektrischen Kontaktierung elektrischer Komponenten eines Transformators.

[0014] Die vorgestellte Elektrodenanordnung ist dazu konfiguriert, an einem elektrischen Transformator angeordnet zu werden.

[0015] Die vorgestellte Elektrodenanordnung ist insbesondere dazu konfiguriert, einen Transformator mit verschiedenen Schaltgruppen zu betreiben.

[0016] Die erfindungsgemäß vorgesehenen Verbindungselektroden der Elektrodenanordnung sind dazu konfiguriert, mit jeweiligen elektrischen Komponenten eines Transformators, wie bspw. Spulen, insbesondere Drosselspulen, verbunden zu werden. Dazu umfasst jede Verbindungselektrode eine Vielzahl elektrischer Anschlüsse, durch die jeweilige Verbindungselektroden mit mindestens einer Komponente des Transformators verbindbar sind.

[0017] Durch die Vielzahl elektrischer Anschlüsse können die Verbindungselektroden mit besonders starken elektrischen Strömen beaufschlagt werden, da jeweilige Einzelströme durch jeweilige Anschlüsse zu einer jeweiligen Verbindungselektrode geleitet und dort aufsummiert werden können. Entsprechend eignen sich jeweilige erfindungsgemäß vorgesehenen Verbindungselektroden insbesondere zur elektrischen Kontaktierung mehrerer Stromquellen bzw. mehrerer elektrischer Komponenten eines Transformators. Entsprechend eignet sich die vorgestellte Elektrodenanordnung insbesondere zum Bereitstellen von elektrischen Strömen mit einer Stromstärke von mehr als 1500 Ampere vorzugsweise mehr als 2000 Ampere, besonders bevorzugt mehr als 2500 Ampere.

[0018] Es kann vorgesehen sein, dass eine Anzahl, insbesondere drei der Verbindungselektroden als Belegelektroden mit elektrischen Spulen des Transformators verbunden sind, durch die jeweilige Phasen eines Drehstroms fließen. Weiterhin kann es vorgesehen sein, dass die Belegelektroden als fest vorgesehene Komponenten jedem Verbund an Verbindungselektroden zugrunde liegen, sodass die Belegelektroden zusammen mit einer Anzahl optional durch jeweilige Verbinder bzw. eine entsprechender Verbinderkonfiguration hinzufügbaren Verbindungselektroden einen Verbund an Verbindungselektroden bilden bzw. zu einem jeweiligen Verbund an Verbindungselektroden erweitert werden können.

[0019] Es kann vorgesehen sein, dass die Anzahl Verbinder dazu ausgebildet sind, jeweilige Verbindungselektroden dazu zu konfigurieren, in zumindest einer Verbinderkonfiguration den Transformator dazu zu konfigurieren einen elektrischen Strom mit einer ersten Spannung bereitzustellen und in einer alternativen weiteren Verbinderkonfiguration einen elektrischen Strom mit einer von der ersten Spannung verschiedenen zweiten Spannung bereitzustellen.

[0020] Durch eine fest vorgegebene Mindestauswahl an Verbindungselektroden, d.h. vorgegebenen Belegelektroden, kann ein durch die vorgestellte Elektrodenanordnung gebildeter Verbund derart gestaltet sein, dass dieser stets für einen Betrieb eines Transformators wesentliche Elemente, wie bspw. jeweilige Spulen eines Drehstromkreises zu einem Verbund koppelt.

[0021] Durch zusätzlich zu jeweiligen Belegelektroden in einen Verbund aufgenommene, d.h. durch jeweilige Verbinder mit den Belegelektroden elektrisch und mechanisch gekoppelte Verbindungselektroden, können elektrische Eigenschaften eines Ausgangsstroms eines Transformators verändert werden. Dies bedeutet, dass ein Verbund an Verbindungselektroden, der bspw. drei Belegelektroden umfassen kann, mittels einer Anzahl Verbinder bzw. einer alternativen weiteren Verbinderkonfiguration zu einem Verbund erweitert werden kann, der zusätzlich zu den Belegelektroden eine Anzahl Verbindungselektroden umfasst, die mit elektrischen Komponenten eines Transformators, wie bspw. mit Drosselspulen verbindbar bzw. verbunden sind, um eine Spannung des durch den Verbund bedingten Ausgangsstroms des Transformators zu ändern. Entsprechend kann der Transformator durch die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung, je nach Anforderung, zum Bereitstellen einer ersten Spannung oder zum Bereitstellen einer zweiten Spannung konfiguriert werden, ohne dass der Transformator an sich umgebaut bzw. abgeändert werden muss.

[0022] Insbesondere eignet sich die vorgestellte Elektrodenanordnung zum Betreiben eines Transformators mit verschiedenen Übersetzungsverhältnissen, d.h. mit verschiedenen Verhältnissen zwischen einer Primärspannung und einer Sekundärspannung des Transformators, durch Verwendung verschiedener Verbinderkonfigurationen.

[0023] Es kann vorgesehen sein, dass die Anzahl Verbinder in zumindest einer Verbinderkonfiguration jeweilige Verbindungselektroden der Anzahl Verbindungselektroden dazu konfigurieren, elektrische Komponenten des Transformators in einer Sternschaltung und in einer alternativen weiteren Verbinderkonfiguration in einer Dreieckschaltung elektrisch zu verbinden.

[0024] Zusätzlich oder unabhängig von einer elektrischen Kopplung jeweiliger elektrischer Komponenten eines Transformators, wie bspw. Drosselspulen, mit jeweiligen stromführenden Spulen durch einen entsprechenden Verbund an Verbindungselektroden können elektrische Eigenschaften eines durch einen Transformator bereitzustellenden Stroms durch einen Wechsel zwischen

einem Verbund für eine Sternschaltung und einem Verbund für eine Dreieckschaltung angepasst werden.

[0025] Durch eine Elektrodenanordnung, die mittels einer ersten Verbinderkonfiguration jeweilige Komponenten eines Transformators in einer Sternschaltung und mittels einer zweiten Verbinderkonfiguration jeweilige Komponenten des Transformators zu einer Dreieckschaltung verbindet, kann der Transformator, je nach Anforderung, in der Sternschaltungskonfiguration oder in der Dreieckschaltungskonfiguration betrieben werden, ohne dass der Transformator an sich umgebaut bzw. abgeändert werden muss.

[0026] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Anzahl Verbinder jeweilige Verbindungselektroden dazu konfigurieren, in zumindest einer Verbinderkonfiguration den Transformator für eine erste Kurzschlussspannung und in einer alternativen weiteren Verbinderkonfiguration den Transformator für eine zweite von der ersten Kurzschlussspannung verschiedene Kurzschlussspannung zu konfigurieren.

[0027] Die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung kann dazu konfiguriert sein, einen Transformator für verschiedene Kurzschlussspannungen zu konfigurieren, sodass der Transformator bei Verwendung einer ersten Verbinderkonfiguration für eine erste Kurzschlussspannung und bei Verwendung einer zweiten Verbinderkonfiguration für eine zweite Kurzschlussspannung konfiguriert wird. Entsprechend kann der Transformator durch die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung, je nach Anforderung, für die erste Kurzschlussspannung oder für die zweite Kurzschlussspannung konfiguriert werden, ohne dass der Transformator an sich umgebaut bzw. abgeändert werden muss.

[0028] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Anzahl Verbinder jeweilige Verbindungselektroden dazu konfigurieren, in zumindest einer Verbinderkonfiguration eine erste Anzahl Komponenten des Transformators mit einer Spannungsquelle des Transformators zu verbinden und in einer alternativen weiteren Verbinderkonfiguration eine zweite von der ersten Anzahl Komponenten verschiedene Anzahl Komponenten des Transformators mit der Spannungsquelle des Transformators zu verbinden.

[0029] Die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung kann dazu konfiguriert sein, ausgewählte Komponenten, wie bspw. Drosselspulen oder jede andere Form von Spulen eines Transformators mit einer Spannungsquelle des Transformators zu verbinden, sodass die Spannungsquelle des Transformators bei Verwendung einer ersten Verbinderkonfiguration mit einer ersten Anzahl Komponenten verbunden wird und der Transformator zum Bereitstellen von elektrischem Strom mit einer ersten Ausgangsspannung konfiguriert wird. Weiterhin ist vorgesehen, dass bei Verwendung einer zweiten Verbinderkonfiguration die Spannungsquelle mit einer zweiten Anzahl Komponenten verbunden wird und der Transformator zum Bereitstellen von elektrischem Strom mit einer zweiten Ausgangsspannung konfiguriert wird. Entspre-

chend kann die Spannungsquelle des Transformators durch die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung, je nach Anforderung, mit einer ersten Anzahl Komponenten oder mit einer zweiten Anzahl Komponenten bzw. anderen Komponenten verbunden werden, ohne dass der Transformator an sich umgebaut bzw. abgeändert werden muss.

[0030] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Verbinder jeweils mindestens ein Verbindungselement und die Verbindungselektroden jeweils mindestens ein Gegenverbindungselement aufweisen.

[0031] Um einen Verbinder mit einer Verbindungselektrode zu verbinden, und, dadurch bedingt, jeweilige Verbindungselektroden untereinander zu einem Verbund zu koppeln, sind an den erfindungsgemäß vorgesehenen Verbindern Verbindungselemente vorgesehen, die mit an den Verbindungselektroden vorgesehenen Gegenverbindungselementen zusammenwirken. Dazu kann ein Verbindungselement bspw. einen Flansch aufweisen, der dazu ausgebildet sein kann, in ein bspw. als Aufnahme ausgebildetes Gegenverbindungselement einzugreifen und den Verbinder gegen eine Bewegung relativ zu einer entsprechenden Verbindungselektrode zu sichern.

[0032] Insbesondere kann ein Verbindungselement eines Verbinders derart gestaltet sein, dass dieses an einem Gegenverbindungselement einer Verbindungselektrode einhakbar bzw. einclipsbar ist.

[0033] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Verbinder und die Verbindungselektroden durch mindestens eine Schraubverbindung verbindbar sind, und die Verbindungselemente der Verbinder eine Senkbohrung zur Aufnahme eines Schraubkopfs eines Schraubelements umfassen.

[0034] Um eine besonders gut vorhersehbare bzw. mathematisch modellierbare elektrische Verbindung zwischen jeweiligen Verbindungselektroden bereitzustellen, können an den erfindungsgemäß vorgesehenen Verbindern Senkbohrungen vorgesehen sein, in die jeweilige Schraubköpfe von Schraubelementen zum Verbinden der Verbinder mit jeweiligen Verbindungselektroden versenkt werden können, sodass ggf. an den Schraubelementen vorhandene Kanten von den Verbindungselementen der Verbinder elektrisch abgeschirmt werden und elektrische Eigenschaften der Verbindungselemente durch die Geometrie der Verbindungselemente und nicht durch die Geometrie jeweiliger Schraubelemente bestimmt werden. Dabei können die Verbindungselemente insbesondere runde Oberflächen aufweisen, die als Aufnahmen für die Schraubköpfe dienen, und in die die Schraubköpfe passgenau bzw. formschlüssig einbringbar sind.

[0035] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass jeweilige Verbinder jeweils mindestens zwei in einer Linie hintereinander angeordnete Verbindungselemente und jeweilige Verbindungselektroden mindestens zwei in einer Linie hintereinander angeordnete Gegenverbindungselemente umfassen.

[0036] Durch mindestens zwei bzw. eine Vielzahl von Verbindungselementen zum Verbinden mit entsprechenden Gegenverbindungselementen kann eine gegen eine Bewegung entlang einer entsprechenden Achse besonders stabile Verbindung eines Verbinders mit einer jeweiligen Verbindungselektrode erreicht werden.

[0037] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Elektrodenmatrix eine Anzahl Reihen umfasst und jede Reihe der Anzahl Reihen mindestens vier Verbindungselektroden umfasst.

[0038] Die erfindungsgemäß vorgesehene Elektrodenmatrix kann eine beliebige Anzahl von Reihen aufweisen. Insbesondere kann die Elektrodenmatrix in einer vier reihigen und vier spaltigen Konfiguration von insgesamt sechzehn Verbindungselektroden aufgebaut sein.

[0039] Es kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Elektrodenanordnung einen Halter zum Fixieren der Verbindungselektroden umfasst, wobei der Halter aus elektrisch isolierendem Material besteht und dazu konfiguriert ist, unter Bereitstellung von elektrischem Kontakt zwischen den Verbindungselektroden und jeweiligen Komponenten eines Transformators mit einem Transformator verbunden zu werden.

[0040] Mittels eines Halters, der bspw. aus Holz, insbesondere aus Blockspan gefertigt sein kann, kann eine jeweilige Elektrodenanordnung kostengünstig und mit reproduzierbaren elektrischen Eigenschaften bereitgestellt sowie schnell und einfach an einem Transformator angeordnet werden.

[0041] Insbesondere kann ein Halter zum Fixieren einer Elektrodenmatrix Arretierungsplatten umfassen, an denen die Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix bspw. unter Verwendung von Bandagen fixiert werden. Entsprechend gibt der Halter eine horizontale und vertikale Anordnung der Verbindungselektroden exakt vor, sodass die Verbindungselektroden durch Verbinden mit einer jeweiligen Verbinderkonfiguration leicht und schnell zu einem Verbund zu koppeln sind.

[0042] In einem zweiten Aspekt betrifft die vorgestellte Erfindung einen Transformator mit einer möglichen Ausgestaltung der vorgestellten Elektrodenanordnung.

[0043] Die vorgestellte Elektrodenanordnung dient insbesondere zum Konfigurieren des vorgestellten Transformators für eine Vielzahl unterschiedlicher Anforderungen. Damit bringt der vorgestellte Transformator die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf die vorgestellte Elektrodenanordnung beschrieben worden sind.

[0044] In einem dritten Aspekt betrifft die vorgestellte Erfindung ein Verfahren zum Konfigurieren eines elektrischen Transformators, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

a) Anordnen einer möglichen Ausgestaltung der vorgestellten Elektrodenanordnung an dem Transformator,

b) Anordnen der Verbinders an der Elektrodenmatrix in einer ersten Verbinderkonfiguration,

c) Anordnen der Verbinders an der Elektrodenmatrix in einer alternativen zweiten Verbinderkonfiguration,

wobei sich eine Anzahl von durch die Verbinders in der ersten Verbinderkonfiguration verbundenen Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix und eine Anzahl von durch die Verbinders in der alternativen zweiten Verbinderkonfiguration verbundenen Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix unterscheidet.

[0045] Das vorgestellte Verfahren dient insbesondere zum Konfigurieren des vorgestellten Transformators für eine Vielzahl unterschiedlicher Anforderungen. Damit bringt das vorgestellte Verfahren die gleichen Vorteile mit sich, wie sie ausführlich mit Bezug auf die vorgestellte Elektrodenanordnung bzw. den vorgestellten Transformator beschrieben worden sind.

[0046] Es kann insbesondere vorgesehen sein, dass sich eine Anzahl in Schritt b) verwendeter Verbinders von einer Anzahl in Schritt c) verwendeter Verbinders unterscheidet.

[0047] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen beschrieben sind. Dabei können die in den Ansprüchen und in der Beschreibung erwähnten Merkmale jeweils einzeln für sich oder in beliebiger Kombination erfindungswesentlich sein.

[0048] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer möglichen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung,

Fig. 2 eine Detailansicht eines Verbinders gemäß Figur 1,

Figur 3 eine Verbindungselektrode aus der Elektrodenanordnung gemäß Fig. 1,

Fig. 4 eine weitere mögliche Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung an einem Halter,

Fig. 5 eine noch weitere mögliche Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung mit einem Halter,

Fig. 6 eine Detailansicht des Halters gemäß Fig. 5,

Fig. 7 eine mögliche Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Transformators, und

Fig. 8 einen Ablauf einer möglichen Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0049] In Fig. 1 ist eine Elektrodenanordnung 1 dargestellt. Die Elektrodenanordnung 1 umfasst eine Elektro-

denmatrix 3, die hier aus sechzehn Verbindungselektroden 5 besteht.

[0050] Ausgewählte Verbindungselektroden 5 sind hier über eine durch Verbinder 7 gebildete Verbinderkonfiguration zu einem Verbund gekoppelt.

[0051] Die Verbindungselektroden 5 umfassen jeweils elektrische Anschlüsse 9, durch die die Elektrodenanordnung 1 mit jeweiligen Komponenten eines elektrischen Transformators, wie bspw. stromführenden Spulen des Transformators, verbindbar ist.

[0052] Durch eine Änderung der Verbinderkonfiguration, d.h. durch eine bezogen auf eine ursprüngliche Verbinderkonfiguration andere Anzahl oder eine andere Ausrichtung der Verbinder 7 relativ zu einander, kann der Verbund an Verbindungselektroden geändert werden. Durch einen geänderten Verbund können die entsprechenden Verbindungselektroden des geänderten Verbundes andere Komponenten des Transformators verbinden als die Verbindungselektroden des ursprünglichen Verbundes, sodass sich Eigenschaften eines von dem Transformator bereitzustellenden elektrischen Stroms durch den geänderten Verbund ändern.

[0053] Die Elektrodenanordnung 1 umfasst eine erste Auswahl 11 an Verbindungselektroden 5, die durch die Verbinderkonfiguration untereinander elektrisch und mechanisch gekoppelt werden und eine zweite Auswahl 13 an Verbindungselektroden 5, die nicht durch die Verbinderkonfiguration mit anderen Verbindungselektroden 5 gekoppelt werden. Entsprechend umfasst die Elektrodenanordnung 1 durch die zweite Auswahl 13 an Verbindungselektroden Reserveelektroden, die für eine elektrische und mechanische Kopplung mit weiteren Verbindungselektroden 5 durch eine alternative Verbinderkonfiguration zur Verfügung stehen bzw. vorgehalten werden.

[0054] Weiterhin sind hier ausgewählte Verbindungselektroden 5 untereinander durch feste Kopplungselemente 15 untereinander verbunden, sodass die ausgewählten Verbindungselektroden 5 unabhängig von einer jeweiligen Verbinderkonfiguration stets elektrisch und mechanisch gekoppelt sind. Bspw. können durch die festen Kopplungselemente 13 jeweilige elektrische Komponenten, die einer Phase zugeordnet sind, miteinander gekoppelt werden.

[0055] In Fig. 2 ist ein Verbinder 7 dargestellt. Der Verbinder 7 umfasst vier Verbindungselemente in Form von Aufnahmen 17 zum Aufnehmen von hier nicht dargestellten Schraubelementen, zum Anordnen des Verbinders 7 an jeweiligen Gegenverbindungselementen 19 der Verbindungselektrode 5, wie in Fig. 3 in einer Detailansicht dargestellt.

[0056] Die Aufnahmen 17 sind hier als Senkbohrungen zum Aufnehmen eines Schraubkopfs eines Schraubelements ausgestaltet.

[0057] In Fig. 3 ist eine Verbindungselektrode 5 in einer Detailansicht dargestellt. Hier sind vier Anschlüsse 9 der Verbindungselektrode 5 zu erkennen, die unabhängig bzw. elektrisch isoliert voneinander ausgestaltet sind.

Durch die vier Anschlüsse 9 kann die Verbindungselektrode 5 mit vier verschiedenen elektrischen Komponenten verbunden werden, sodass bspw. die Verbindungselektrode 5 durch vier verschiedene Stromquellen mit elektrischem Strom versorgt werden kann und die Verbindungselektrode 5 einen entsprechend starken elektrischen Strom bereitstellen kann. Dies bedeutet, dass die Verbindungselektrode 5 einzelne elektrische Ströme, die durch die Anschlüsse 9 strömen zu einem besonders starken Strom von bspw. mehr als 1500 Ampere aufsummieren kann. Insbesondere wird dabei eine Stromquelle mit vier parallel geschalteten Leitern verwendet.

[0058] Die Anschlüsse 9 können zumindest teilweise mit einem Lack überzogen oder zumindest teilweise mit einem Isolator, wie bspw. einem Isolierpapier umgeben sein.

[0059] Die Verbindungselektrode 5 kann aus einem Metall, wie bspw. Kupfer oder Aluminium bestehen.

[0060] In Fig. 4 ist eine Elektrodenanordnung 40 mit einem Halter 41 dargestellt. Der Halter 41 fixiert jeweilige Verbindungselektroden 43 der Elektrodenanordnung 40 relativ zu einander, sodass Verbinder 45 der Elektrodenanordnung 40 passgenau bzw. ohne ein zusätzliches Ausrichten der Verbindungselektroden 43 relativ zueinander angeordnet werden können und jeweilige Verbindungselemente der Verbinder 45 in entsprechende Gegenverbindungselemente der Verbindungselektroden 43 passgenau eingreifen. Dies bedeutet, dass der Halter 41 die Verbindungselektroden 43 in einem vorgegebenen Abstand fixiert, der einem Abstand zwischen jeweiligen Verbindungselementen jeweiliger Verbinder 45 entspricht.

[0061] Weiterhin werden die Verbindungselektroden 43 durch den Halter 41 in axialer Richtung, d.h. in ihrer Höhe eingestellt, wodurch eine Kontaktierung der Verbinder 45 durch die Verbindungselektroden 43 gewährleistet wird.

[0062] In Fig. 5 ist ein Halter 50 dargestellt, an dem eine Elektrodenmatrix 51 angeordnet ist. Der Halter 50 umfasst Querträger 53, an denen Arretierungsplatten 55 angeordnet sind, die zum Fixieren der Elektrodenmatrix 51 dienen.

[0063] In Fig. 6 ist der Halter 50 in einer Detailansicht dargestellt. Der Halter 50 besteht aus einem elektrisch isolierenden Material, wie bspw. Blockspan, und umfasst eine Vielzahl Schnittstellen 57 zur Verbindung mit einem Transformator. Entsprechend kann der Halter 50 zusammen mit einer jeweiligen Elektrodenmatrix schnell und einfach aus einem Transformator ausgebaut bzw. in einen Transformator eingebaut werden.

[0064] In Fig. 7 ist ein Transformator 70 dargestellt. In dem Transformator 70 ist eine Elektrodenanordnung 71 angeordnet, durch die jeweilige elektrische Komponenten des Transformators 70, je nach Verbinderkonfiguration, miteinander elektrisch und mechanisch zu koppeln sind, sodass der Transformator 70, je nach Verbinderkonfiguration, elektrische Ströme mit unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften bereitstellt.

[0065] In Fig. 8 ist ein Ablauf einer möglichen Ausgestaltung des vorgestellten Verfahrens 80 dargestellt.

[0066] In einem ersten Anordnungsschritt 81 wird eine Elektrodenanordnung an einem Transformator angeordnet.

[0067] In einem zweiten Anordnungsschritt 83 werden Verbinder an der Elektrodenmatrix in einer ersten Verbinderkonfiguration angeordnet.

[0068] In einem dritten Anordnungsschritt 85 werden Verbinder an der Elektrodenmatrix in einer alternativen zweiten Verbinderkonfiguration angeordnet, wobei sich eine Anzahl von durch die Verbinder in der ersten Verbinderkonfiguration verbundenen Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix und eine Anzahl von durch die Verbinder in der alternativen zweiten Verbinderkonfiguration verbundenen Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix unterscheidet.

Patentansprüche

1. Elektrodenanordnung (1, 40) für einen elektrischen Transformator (70),
wobei die Elektrodenanordnung (1, 40) eine Elektrodenmatrix (3, 51) mit einer Anzahl Verbindungselektroden (5, 43) und eine Anzahl Verbinder (7, 45) umfasst, wobei jeder Verbinder (7, 45) mindestens zwei Verbindungselemente zum reversiblen elektrischen Verbinden mit Gegenverbindungselementen (19) mindestens zweier Verbindungselektroden (5, 43) umfasst, wobei die Anzahl Verbinder (7, 45) in einer Vielzahl unterschiedlicher Konfigurationen an der Elektrodenmatrix (3, 51) anordenbar ist, und wobei ein durch eine erste Anzahl Verbinder (7, 45) gebildeter erster Verbund an Verbindungselektroden (5, 43) in einer ersten Verbinderkonfiguration vier Verbindungselektroden (5, 43) umfasst und ein alternativer Verbund an Verbindungselektroden (5, 43) in einer durch eine weitere Anzahl Verbinder (7, 45) alternativen zweiten Verbinderkonfiguration mehr oder weniger als vier Verbindungselektroden (5, 43) umfasst, und
wobei zumindest bei der ersten Verbinderkonfiguration zumindest eine der vier Verbindungselektroden (5, 43) dazu konfiguriert ist, eine Komponente, insbesondere eine Spule des Transformators (70) elektrisch zu kontaktieren.
2. Elektrodenanordnung (1, 40) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl Verbinder (7, 45) in zumindest einer Verbinderkonfiguration jeweilige Verbindungselektroden (5, 43) der Anzahl Verbindungselektroden (5, 43) dazu konfigurieren, elektrische Komponenten des Transformators (70) in einer Sternschaltung und in einer alternativen weiteren Verbinderkonfiguration in einer Dreieckschaltung elektrisch zu verbinden.

3. Elektrodenanordnung (1, 40) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl Verbinder (7, 45) dazu ausgebildet sind jeweilige Verbindungselektroden (5, 43) dazu zu konfigurieren, in zumindest einer Verbinderkonfiguration den Transformator (70) dazu zu konfigurieren einen elektrischen Strom mit einer ersten Spannung bereitzustellen und in einer alternativen weiteren Verbinderkonfiguration einen elektrischen Strom mit einer von der ersten Spannung verschiedenen zweiten Spannung bereitzustellen.
4. Elektrodenanordnung (1, 40) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl Verbinder (7, 45) jeweilige Verbindungselektroden (5, 43) dazu konfigurieren, in zumindest einer Verbinderkonfiguration den Transformator (70) für eine erste Kurzschlussspannung und in einer alternativen weiteren Verbinderkonfiguration den Transformator (70) für eine zweite von der ersten Kurzschlussspannung verschiedene Kurzschlussspannung zu konfigurieren.
5. Elektrodenanordnung (1, 40) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl Verbinder (7, 45) jeweilige Verbindungselektroden (5, 43) dazu konfigurieren, in zumindest einer Verbinderkonfiguration eine erste Anzahl Komponenten des Transformators (70) mit einer Spannungsquelle des Transformators (70) zu verbinden und in einer alternativen weiteren Verbinderkonfiguration eine zweite von der ersten Anzahl Komponenten verschiedene Anzahl Komponenten des Transformators (70) mit der Spannungsquelle des Transformators (70) zu verbinden.
6. Elektrodenanordnung (1, 40) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbinder (7, 45) jeweils mindestens ein Verbindungselement und die Verbindungselektroden (5, 43) jeweils mindestens ein Gegenverbindungselement (19) aufweisen.
7. Elektrodenanordnung (1, 40) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbinder (7, 45) und die Verbindungselektroden (5, 43) durch mindestens eine Schraubverbindung verbindbar sind, und die Verbindungselemente der Verbinder (7, 45) eine Senkbohrung (17) zur Aufnahme eines Schraubkopfs eines Schraubelements umfassen.
8. Elektrodenanordnung (1, 40) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweilige Verbin-

der (7, 45) jeweils mindestens zwei in einer Linie hintereinander angeordnete Verbindungselemente und jeweilige Verbindungselektroden (5, 43) mindestens zwei in einer Linie hintereinander angeordnete Gegenverbindungselemente (19) umfassen.

5

9. Elektrodenanordnung (1, 40) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenmatrix (3, 51) eine Anzahl Reihen umfasst und jede Reihe der Anzahl Reihen mindestens vier Verbindungselektroden (5, 43) umfasst.

10

10. Elektrodenanordnung (1, 40) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass jeder Verbund an Verbindungselektroden (5, 43) zumindest drei Verbindungselektroden (5, 43) umfasst, die jeweils unterschiedlichen Stromphasen zugeordnet sind.

15

20

11. Elektrodenanordnung (1, 40) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass jede Verbindungselektrode (5, 43) eine Vielzahl Anschlüsse (9) zum Verbinden mit elektrischen Komponenten des Transformators (70) umfasst.

25

12. Elektrodenanordnung (1, 40) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung (1, 40) einen Halter (41, 50) zum Fixieren der Verbindungselektroden (5, 43) umfasst, wobei der Halter (41, 50) aus elektrisch isolierendem Material besteht und dazu konfiguriert ist, unter Bereitstellung von elektrischem Kontakt zwischen den Verbindungselektroden (5, 43) und jeweiligen Komponenten eines Transformators (70) mit dem Transformator (70) verbunden zu werden.

30

35

13. Transformator (70) mit einer Elektrodenanordnung (1, 40) nach einem der Ansprüche 1 bis 12.

40

14. Verfahren (80) zum Konfigurieren eines elektrischen Transformators (70), wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

45

- a) Anordnen (81) einer Elektrodenanordnung (1, 40) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 an dem Transformator,
 b) Anordnen (83) der Verbinder (7, 45) an der Elektrodenmatrix (3, 51) in einer ersten Verbinderkonfiguration,
 c) Anordnen (85) der Verbinder (7, 45) an der Elektrodenmatrix (3, 51) in einer alternativen weiteren Verbinderkonfiguration,

50

55

nen Verbindungselektroden der Elektrodenmatrix (3, 51) und eine Anzahl von durch die Verbinder (7, 45) in der alternativen zweiten Verbinderkonfiguration verbundenen Verbindungselektroden (5, 43) der Elektrodenmatrix (3, 51) unterscheidet.

15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass sich eine Anzahl in Schritt b) (83) verwendeter Verbinder (7, 45) von einer Anzahl in Schritt c) (85) verwendeter Verbinder (7, 45) unterscheidet.

wobei sich eine Anzahl von durch die Verbinder (7, 45) in der ersten Verbinderkonfiguration verbunde-

FIG 1

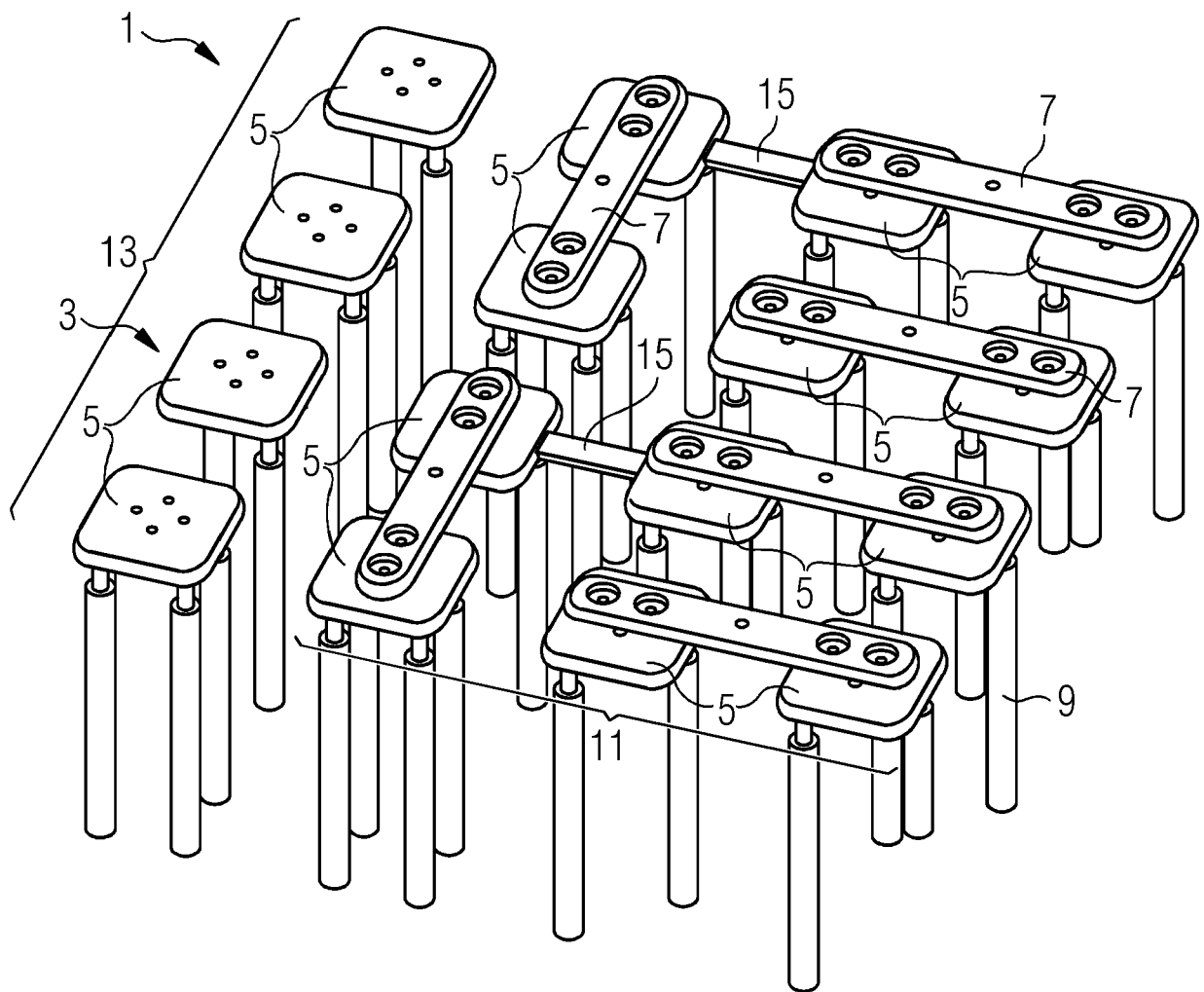


FIG 2

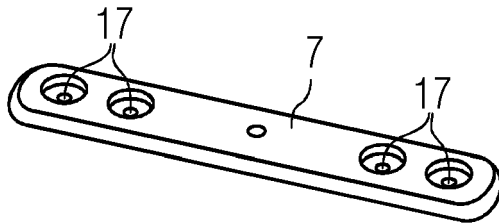


FIG 3

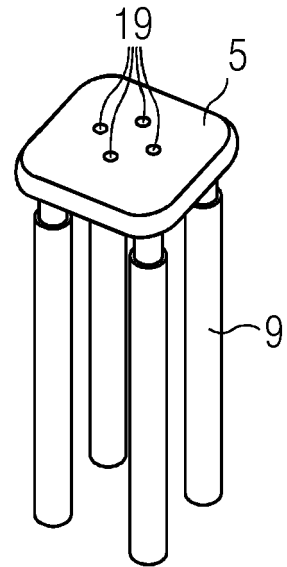
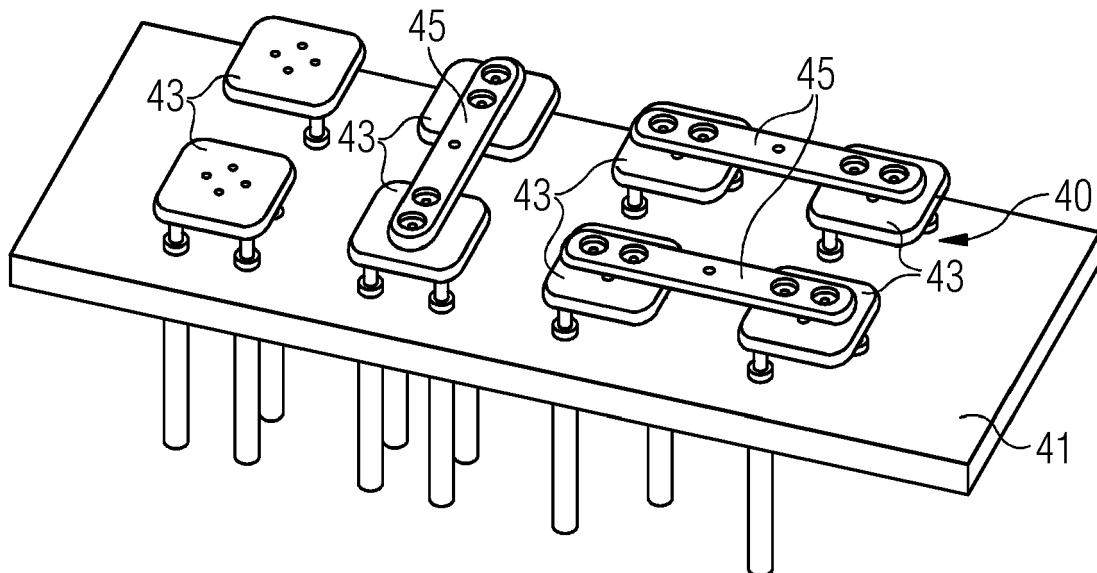
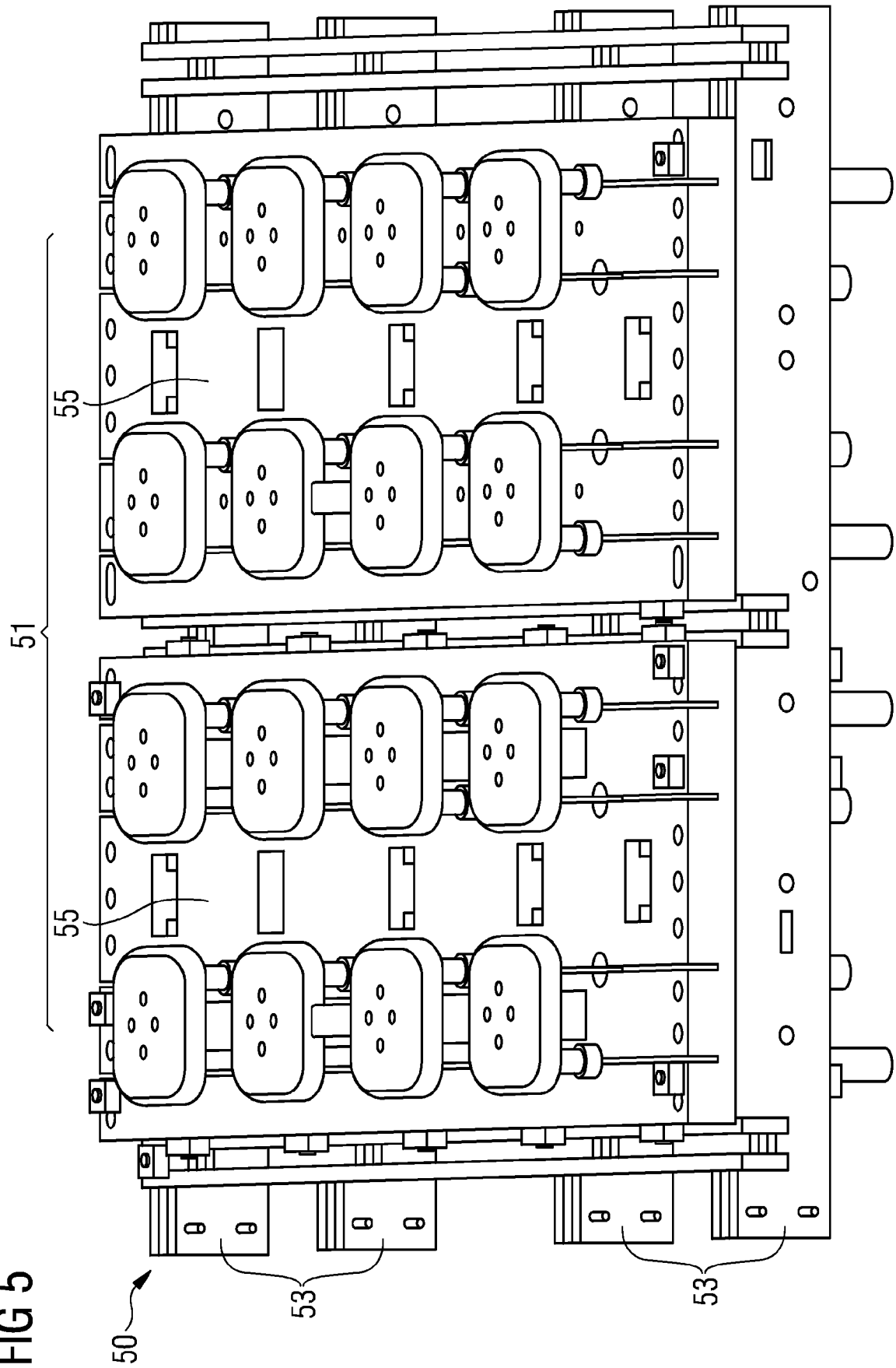


FIG 4





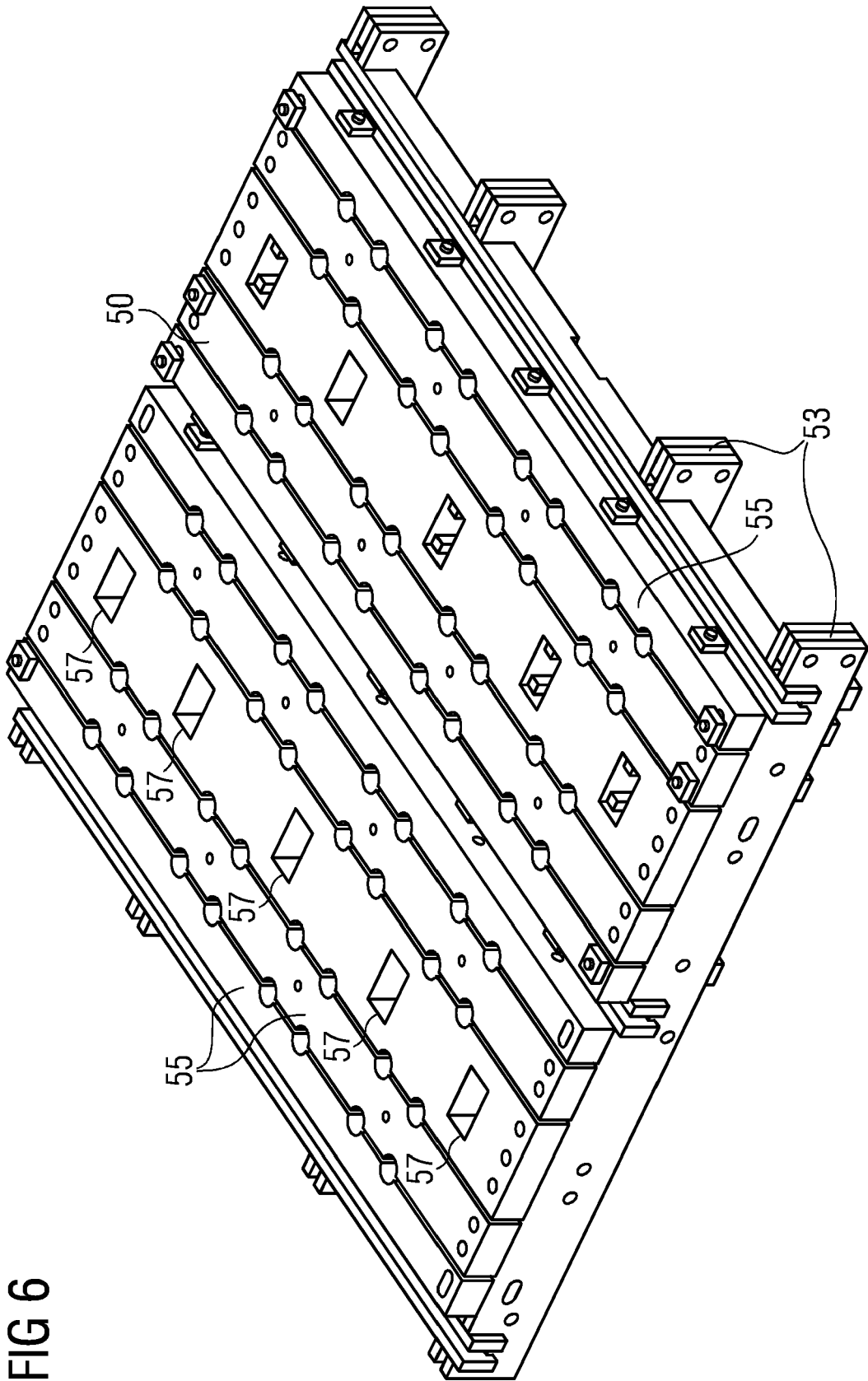


FIG 6

FIG 7

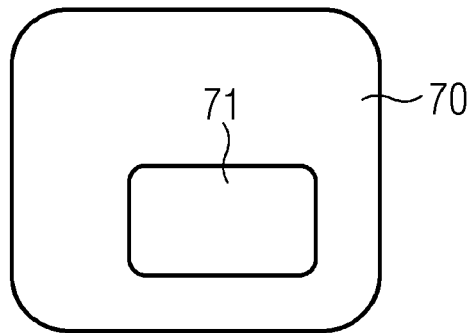
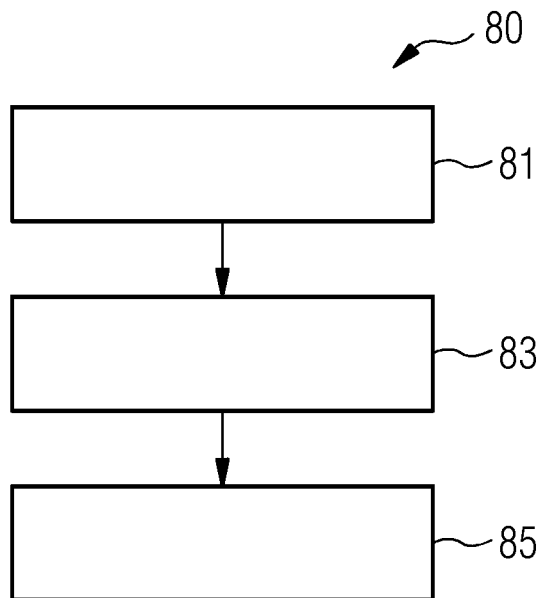


FIG 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 20 19 1847

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 928 139 A (SOLARTRON ELECTRONIC GROUP) 6. Juni 1963 (1963-06-06) * Abbildungen 1-4 * * entsprechende Beschreibung * -----	1-15	INV. H01F29/02 H01F27/29
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. Januar 2021	Prüfer Weisser, Wolfgang
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 20 19 1847

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-01-2021

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	GB 928139 A 06-06-1963 KEINE			
20				
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82