

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 699 177 A2

(51) Int. Cl.: H01G 4/38 (2006.01)
H02J 15/00 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01148/09

(22) Anmeldedatum: 22.07.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 29.01.2010

(30) Priorität: 25.07.2008 US 12/179,679

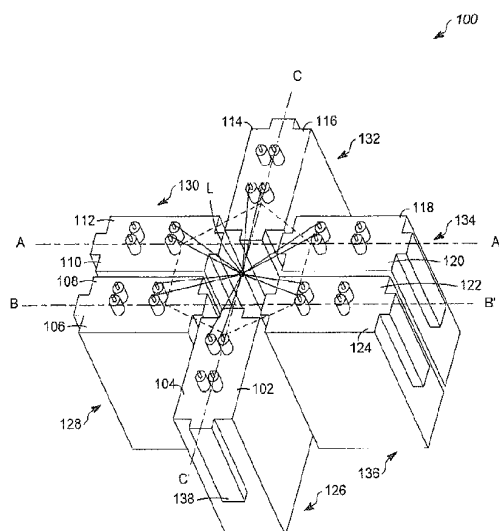
(71) Anmelder:
General Electric Company, 1 River Road
12345 Schenectady, New York (US)

(72) Erfinder:
Edmunds, Howard Ross, Roanoke, Virginia 24018 (US)
Harbourt, Cyrus David, Roanoke Virginia 24014 (US)
Ridenour, Amy Marlene, Salem, Virginia 24513 (US)
Melius, Jeffrey Alan, Roanoke, Virginia 24018 (US)

(74) Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4
8008 Zürich (CH)

(54) Systeme, Verfahren und Vorrichtung zum Ausgleichen einer Kondensatorlast.

(57) Es werden Systeme, Verfahren und Vorrichtungen zum Ausgleichen einer Kondensatorlast bereitgestellt. Ein System enthält mehrere Kondensatoren (102–124), mehrere jeweilige positive Verbindungen und mehrere jeweilige negative Verbindungen, die jeden der mehreren Kondensatoren (102–124) mit mindestens einer Stromquelle (264) verbinden, wobei jede der mehreren positiven Verbindungen eine ungefähr gleiche Länge hat und jede der mehreren negativen Verbindungen eine ungefähr gleiche Länge hat.



Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein Kondensatorenbänke und insbesondere Systeme, Verfahren und Vorrichtungen zum Ausgleichen einer Kondensatorlast.

Allgemeiner Stand der Technik

[0002] Kondensatorenbänke dienen in der Regel als Energiespeicher und werden oft in einer Vielzahl verschiedener Anwendungen eingesetzt, wie zum Beispiel Leistungsumformerantriebe für grosse Wechselstrommotoren, Gaspumpen, Gas-kompressoren, Kühlmittelpumpen usw. Zu solchen Anwendungen können Mittelspannungsanwendungen gehören (höher als ungefähr 600 Volt), wie zum Beispiel ein frequenzgestellter Antrieb (FGA), der zum Steuern der Drehzahl eines Wechselstrom-Elektromotors verwendet wird, oder ein frequenzveränderlicher Leistungsumformer, der dafür genutzt wird, eine oder mehrere Eigenschaften eines Elektrizitätsversorgungssystems umzuformen, zum Beispiel Wechselstrom in Gleichstrom umzuwandeln.

[0003] In herkömmlichen Kondensatorenbänken sind Kondensatoren in der Regel in einer linearen Konfiguration angeordnet. Diese herkömmliche lineare Anordnung hatte ihre Ursache zum Teil in der enormen Grösse der Kondensatoren, die in vielen herkömmlichen Anwendungen verwendet werden. Der Stromfluss zu und von den Kondensatoren der herkömmlichen Kondensatorenbänke folgt dem Leitungsweg der geringsten Impedanz. Darum kann der Stromfluss ungleichmässig sein, was zu höheren Beanspruchungen in Kondensatoren führen kann, die dem Stromfluss im Vergleich zu anderen Kondensatoren eine kleinere Impedanz bieten. Die höheren Beanspruchungen können sowohl thermisch (zum Beispiel ungleichmässige Erwärmung der Kondensatoren) als auch elektrisch (zum Beispiel Stromflussüberlast in den Kondensatoren) sei. Diese elektrischen und thermischen Mehrbeanspruchungen können zu einem frühzeitigen Verschleiss oder Ausfall oder auch zu einer allmählichen Abnahme der Kapazität der höher belasteten Kondensatoren führen, was wiederum Fehlfunktionen von Vorrichtungen wie Wechselstrommotoren zur Folge haben kann, die mit diesen Kondensatoren verbunden sind. Des Weiteren ist auch die Wartung dieser grossen Kondensatoren sehr teuer.

[0004] Dementsprechend besteht Bedarf an Systemen, Verfahren und Vorrichtungen zum Ausgleichen einer Kondensatorlast. Des Weiteren besteht Bedarf an verbesserten Kondensatorenbänken, die das Ausgleichen der höheren Beanspruchung, der Impedanz und der Stromlast an allen Kondensatoren in den Kondensatorenbänken unterstützen. Ausserdem besteht Bedarf an verbesserten Verfahren zum Anordnen von Kondensatoren in den Kondensatorenbänken zum Ausgleichen der höheren Beanspruchung, Impedanz und Stromlast an den Kondensatoren.

Kurzdarstellung der Erfindung

[0005] Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung wird ein System zum Ausgleichen von Kondensatorlasten offenbart. Das System enthält mehrere Kondensatoren und mehrere jeweilige positive Verbindungen und mehrere jeweilige negative Verbindungen. Die mehreren positiven Verbindungen und negativen Verbindungen verbinden jeden der mehreren Kondensatoren mit mindestens einer Stromquelle, wobei jede der mehreren positiven Verbindungen eine gleiche Länge hat und jede der mehreren negativen Verbindungen eine gleiche Länge hat.

[0006] Gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird eine Vorrichtung offenbart, die mehrere Kondensatoren enthält, welche mit Bezug auf einen gemeinsamen Punkt geometrisch angeordnet sind, und mehrere Verbindungen sich von dem gemeinsamen Punkt aus erstrecken, wobei jede der mehreren Verbindungen die Verbindung von mindestens einem der mehreren Kondensatoren mit mindestens einer Stromquelle ermöglicht.

[0007] Gemäss einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird ein Verfahren zum Ausgleichen von Kondensatorlasten offenbart. Es werden mehrere Kondensatoren bereitgestellt, wobei die mehreren Kondensatoren mit Bezug auf einen gemeinsamen Punkt angeordnet sind. Die mehreren Kondensatoren sind mit mindestens einer Stromquelle mit jeweiligen Verbindungen verbunden. Die jeweilige eine oder die jeweiligen mehreren Verbindungen, die für einen ersten der mehreren Kondensatoren verwendet werden, haben eine Länge gleich der Länge der einen oder mehreren Verbindungen, die für die anderen Kondensatoren der mehreren Kondensatoren verwendet werden.

[0008] Weitere Ausführungsformen, Aspekte, Merkmale und Vorteile der Erfindung werden für den Fachmann aus der folgenden detaillierten Beschreibung, den begleitenden Zeichnungen und den angehängten Ansprüchen ersichtlich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0009] Nachdem die Erfindung somit in allgemeiner Form beschrieben wurde, wird nun auf die begleitenden Zeichnungen eingegangen, die nicht unbedingt massstabsgerecht gezeichnet sind und in denen Folgendes dargestellt ist:

FIG. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Beispiels eines Systems oder einer Vorrichtung gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung.

- FIG. 2 ist eine perspektivische Ansicht des Systems oder der Vorrichtung von FIG. 1 mit hinzugefügten Stromverbindungen gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung.
- FIG. 3 ist eine perspektivische Ansicht eines zweiten Beispiels eines Systems oder einer Vorrichtung gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung.
- FIG. 4 ist eine perspektivische Ansicht eines dritten Beispiels eines Systems oder einer Vorrichtung gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung.
- FIG. 5 ist ein Schaltbild eines Beispiels des Verbindens einer Stromquelle mit einem System oder einer Vorrichtung gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung.
- FIG. 6 ist ein Flussdiagramm eines Beispiels eines Verfahrens zum Anordnen von Kondensatoren in einem System oder einer Vorrichtung gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0010] Es werden nun im Folgenden veranschaulichende Ausführungsformen der Erfindung ausführlicher anhand der begleitenden Zeichnungen beschrieben, in denen einige, aber nicht alle Ausführungsformen der Erfindung gezeigt sind. Die Erfindung kann praktisch in vielen verschiedenen Formen verkörpert sein und darf nicht so ausgelegt werden, als sei sie auf die im vorliegenden Text vorgestellten Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr dienen diese Ausführungsformen dazu, dass diese Offenbarung die geltenden rechtlichen Anforderungen erfüllt. In allen Figuren bezeichnen gleiche Bezugszahlen gleiche Elemente.

[0011] Es werden Systeme, Verfahren und Vorrichtungen zum Ausgleichen von Last in einer Kondensatorenbank offenbart. Die Kondensatorenbank kann gemäss verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung dafür verwendet werden, Ladung in den Kondensatoren, die die Kondensatorenbank bilden, zu speichern. Die Kondensatorenbank kann mehrere Kondensatoren enthalten, die so angeordnet sind, dass die höhere Beanspruchung, Impedanz und Stromlast in diesen Kondensatoren ausgeglichen werden. Für die Zwecke dieser Offenbarung kann der Begriff «Last» austauschbar mit den Begriffen «höhere Beanspruchung», «Impedanz» und «Stromlast» verwendet werden. Ein System kann mehrere positive Verbindungen und mehrere negative Verbindungen enthalten, die entsprechend die mehreren Kondensatoren mit einer oder mehreren Stromquellen verbinden. In bestimmten Ausführungsformen der Erfindung kann jede der mehreren positiven Verbindungen eine gleiche Länge haben, und gleichermassen kann jede der mehreren negativen Verbindungen eine gleiche Länge haben.

[0012] FIG. 1 ist eine perspektivische Ansicht eines Beispiels eines Systems oder einer Vorrichtung gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung. FIG. 1 veranschaulicht ein Beispiel einer Anordnung von Kondensatoren in einer Kondensatorenbank 100, die in Mittelspannungsanwendungen verwendet werden kann, die mit einer Spannung oberhalb ungefähr 600 Volt (V) arbeiten. Eine Mittelspannungsanwendung kann zum Beispiel ein frequenzgestellter Antrieb (FGA) sein, der die Drehzahl eines Wechselstrom-Synchroelektromotors steuern kann, oder kann ein frequenzveränderlicher Leistungsumformer zum Ändern einer oder mehrerer Eigenschaften eines Elektrizitätsversorgungssystems sein, zum Beispiel zum Umwandeln von Wechselstrom in Gleichstrom. Dem Fachmann fallen natürlich sofort weitere Anwendungen für die Kondensatorenbank 100 ein, sei es für Mittelspannung oder andere Spannungen.

[0013] Die Kondensatorenbank 100 kann als ein Energieblock fungieren, in dem die Kondensatoren parallel oder in einer Kombination aus parallel und in Reihe geschaltet sind. Es können aber gewünschtenfalls auch andere geeignete Konfigurationen der Kondensatoren verwendet werden. In einer Ausführungsform kann die Kondensatorenbank 100 einen oder mehrere Kondensatorenblöcke enthalten, die jeweils zwei Kondensatoren enthalten. Oder anders ausgedrückt: Jeder Kondensatorenblock kann als ein «dualer Kondensatorenblock» bezeichnet werden. Ausführungsformen der Erfindung können je nach einem gewünschten Energiespeicherbedarf jede beliebige Anzahl von Kondensatoren und/oder jede beliebige Anzahl von Kondensatoren in einem Kondensatorenblock enthalten. In der in FIG. 1 veranschaulichten Kondensatorenbank 100 kann jeder Kondensatorenblock eine grosse Bandbreite unterschiedlicher Kapazitäten haben, wie es in verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung gewünscht wird. In einigen Ausführungsformen kann die Kapazität jedes Kondensatorenblocks vom Energiebedarf der Anwendung abhängen, die die Kondensatorenbank 100 nutzt. Als ein Beispiel für Kapazitäten kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung, die Mittelspannungs-Gleichstrom-Zwischenkreisbaugruppen enthalten, jeder einzelne Kondensator eine Kapazität im Bereich von ungefähr 500 μF bis ungefähr 2000 μF bei Spannungen von ungefähr 2000 V bis ungefähr 6000 V haben. Als ein weiteres Beispiel kann in einigen Ausführungsformen der Erfindung, die Gleichstrom-Zwischenkreisbaugruppen für relativ niedrige Spannung enthalten, jeder einzelne Kondensator eine Kapazität im Bereich von ungefähr 8.000 μF bis ungefähr 50.000 μF bei Spannungen von ungefähr 2000 V bis ungefähr 6000 V haben.

[0014] Ausführungsformen der Erfindung können jede beliebige Anzahl von Kondensatoren enthalten, die in der Kondensatorenbank 100 angeordnet sind. Zum Beispiel kann, wie in FIG. 1 gezeigt, die Kondensatorenbank 100 zwölf Kondensatoren enthalten: C1 102, C2 104, C3 106, C4 108, C5 110, C6 112, C7 114, C8 116, C9 118, C10 120, C11 122 und C12 124. Wie oben angesprochen, kann jeder Kondensatorenblock in der Kondensatorenbank 100 zwei Kondensatoren

enthalten. Des Weiteren kann die Kapazität der zwei Kondensatoren in jedem Kondensatorenblock in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung ungefähr gleich sein. Ausserdem können, wie in FIG. 1 gezeigt, alle Kondensatoren in dem Kondensatorenblock in einer symmetrischen Geometrie angeordnet sein. Die Kondensatorenbank 100 kann Kondensatorenblöcke 126, 128, 130, 132, 134 und 136 enthalten, wobei jeder Kondensatorenblock zwei Kondensatoren enthält. Zum Beispiel teilt, wie in FIG. 1 gezeigt, eine Achse A-A' die Kondensatorenblöcke 130 und 134 in die Kondensatoren C5 110, C6 112 bzw. C9 118, C10 120. Gleichermassen teilt eine Achse B-B' die Kondensatorenblöcke 128 und 136 in die Kondensatoren C3 106, C4 108 bzw. CH 122, C12 124; und eine Achse C-C teilt die Kondensatorenblöcke 126 und 132 in die Kondensatoren C1 102, C2 104 bzw. C7 114, C8 116. In einer Ausführungsform können die Kondensatoren in den Kondensatorenblöcken 126, 128, 130, 132, 134 und 136 parallel geschaltet sein. In einer weiteren Ausführungsform können diese Kondensatoren in einer Reihe-Parallel-Konfiguration geschaltet sein. Ausserdem können die in FIG. 1 gezeigten Kondensatorenblöcke in Form, Grösse und/oder Energiespeicherkapazität geometrisch symmetrisch sein.

[0015] Des Weiteren können die Kondensatoren in der Kondensatorenbank 100 so angeordnet sein, dass ähnliche Stromanschlüsse, zum Beispiel die positiven Anschlüsse der Kondensatoren C1 102, C8 116 und C2 104, C7 114, einander zugewandt sind. In einer Ausführungsform sind die negativen Anschlüsse der Kondensatoren C1 102, C8 116 und C2 104, C7 114 einander zugewandt. Dementsprechend sind die ähnlichen Stromanschlüsse der Kondensatoren C3 106, C12 124 und C4 108 und CH 122 einander zugewandt, und die ähnlichen Stromanschlüsse der Kondensatoren C5 110, C10 120 und C6 112, C9 118 sind einander zugewandt. Des Weiteren können, wie in FIG. 1 gezeigt, die Achsen A-A' und B-B' ungefähr parallel zueinander verlaufen, und die Achse C-C kann ungefähr senkrecht zu den beiden Achsen A-A' und B-B' verlaufen. Ein gemeinsamer Punkt «L» kann festgelegt sein, um die Stromanschlüsse der Kondensatoren in der Kondensatorenbank 100 mit einer (nicht gezeigten) Stromquelle zu verbinden. Der gemeinsame Punkt «L» kann als ein Punkt definiert sein, von dem aus die Entfernung zu dem positiven Anschluss eines jeden der Kondensatoren in der Kondensatorenbank 100 ungefähr gleich ist. Gleichermassen können die negativen Anschlüsse von allen Kondensatoren in der Kondensatorenbank 100 ungefähr den gleichen Abstand von dem gemeinsamen Punkt «L» haben. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung kann der gemeinsame Punkt auf einer Achse liegen, die den gemeinsamen Punkt «L» durchquert und senkrecht zu der Ebene verläuft, die durch die Achsen A-A' und B-B' verläuft.

[0016] Für die Zwecke dieser Offenbarung können die Verbindungen zwischen den positiven Anschlüssen der Kondensatoren in der Kondensatorenbank 100 und dem gemeinsamen Punkt «L» austauschbar als «positive Verbindungen» bezeichnet werden, und gleichermassen können die Verbindungen zwischen den negativen Anschlüssen und dem gemeinsamen Punkt «L» als «negative Verbindungen» bezeichnet werden.

[0017] Gemäss bestimmten Ausführungsformen der Erfindung kann der gemeinsame Punkt «L» ein zentraler Punkt für alle Kondensatoren in der Kondensatorenbank 100 sein. Somit sind die Kondensatorenblöcke 126, 128, 130, 132, 134 und 136 dergestalt angeordnet, dass das Verknüpfen der positiven Anschlüsse aller Kondensatoren in der Kondensatorenbank 100 eine sechseckige Geometrie bildet (in FIG. 1 als Strichlinien gezeigt). Der gemeinsame Punkt «L» befindet sich von allen Seiten dieser sechseckigen Geometrie an einem zentralen Punkt. Darum haben alle positiven Verbindungen ungefähr gleiche Längen. Gleichermassen können die negativen Anschlüsse aller Kondensatoren in der Kondensatorenbank 100 zu einer sechseckigen Geometrie verknüpft sein. In diesem Fall haben alle negativen Verbindungen ungefähr gleiche Längen. Für die Zwecke dieser Offenbarung kann die in FIG. 1 gezeigte Anordnung als «sechseckiges Design» oder «sechseckige Anordnung» oder «sechseckige Geometrie» bezeichnet werden. Jedoch braucht in einigen Fällen der gemeinsame Punkt «L» nicht der zentrale Punkt zu sein, zum Beispiel in einer halbkreisförmigen Anordnung von Kondensatoren um eine Stromquelle herum, was unten anhand von FIG. 4 ausführlicher erläutert wird.

[0018] In herkömmlichen Anordnungen von Kondensatoren in einer Kondensatorenbank, wo zum Beispiel die Kondensatoren in der Regel linear angeordnet waren, kann der ungleich-mässige Widerstand an den Kondensatoren ungleich-mässige Mehrbeanspruchungen an diesen Kondensatoren verursachen. In der Anordnung folgt der Energiefluss zu und von diesen Kondensatoren dem Leitungsweg des geringsten Widerstandes. Gemäss verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung werden diese ungleichmässigen Beanspruchungen der Kondensatoren in der Kondensatorenbank als eine Funktion der ungefähr gleich langen Verbindungen zwischen allen Kondensatoren (d.h. C1 102, C2 104, C3 106, C4 108, C5 110, C6 112, C7 114, C8 116, C9 118, C10 120, CH 122 und C12 124) und dem gemeinsamen Punkt «L» beseitigt oder im Wesentlichen beseitigt. Des Weiteren können die Widerstandswerte zu und von den Kondensatoren in der Kondensatorenbank 100 dank der sechseckigen Geometrie dieser Kondensatoren ungefähr aufeinander abgestimmt werden. Infolge dessen werden die Mehrbeanspruchungen, Impedanzen und Stromlasten, die an jeden dieser Kondensatoren angelegt werden, gemäss einem Aspekt der Erfindung ausgeglichen.

[0019] FIG. 1 veranschaulicht des Weiteren Montagefüsse 138 an den Kondensatorenblöcken 126, die in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung optional sein können. Die Montagefüsse 138 können sich auf einer Seite des Kondensatorenblocks 126 befinden, die senkrecht zu einer Ebene verläuft, die durch die Achsen A-A' und C-C' gebildet wird, und können entweder zu dem gemeinsamen Punkt «L» weisen oder von dem gemeinsamen Punkt «L» fort weisen. Gleichermassen können Montagefüsse ähnlich den Montagefüssen 138 an den Seiten eines jeden der Kondensatorenblöcke 128, 130, 132, 134 und 136 angeordnet sein. Die Montagefüsse 138 können dafür verwendet werden, die verschiedenen Kondensatoren, die in der Kondensatorenbank 100 enthalten sind, zu montieren, und können die Kondensatoren mechanisch stützen.

[0020] In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung können mehrere Kondensatorenbänke in einem frequenzveränderlichen Leistungsumformer verwendet werden. Aufgrund der relativ grossen Abmessungen der Kondensatorenbank 100 kann gemäss bestimmten Ausführungsformen der Erfindung die Kondensatorenbank 100 in Aussenumgebungen angeordnet werden. Die Kondensatorenbank 100 kann auf einer erhöhten Plattform, die von der Erde isoliert ist, angeordnet sein. Die Betriebsspannung der Kondensatorenbank 100 kann zum Bestimmen des erforderlichen Isolierungsgrades verwendet werden.

[0021] Gemäss einem Aspekt der Erfindung können die Kondensatoren, die in der Kondensatorenbank 100 in FIG. 1 verwendet werden, Gleichstrom-Zwischenkreiskondensatoren sein.

[0022] Ein Gleichstrom-Zwischenkreiskondensator kann eine Energiespeicherung ermöglichen und als ein Filter für die Zwischenkreis-Gleichspannung fungieren. In bestimmten anderen Ausführungsformen der Erfindung können gewünschtenfalls andere Kondensatortypen verwendet werden. Zum Beispiel können Ausführungsformen der Erfindung auf jedes beliebige Kondensatordesign Anwendung finden, das Kondensatoren enthält, die in einer Parallel-Konfiguration geschaltet sind, und zwar unabhängig von Spannungs- und/ oder Kapazitätsspezifikationen.

[0023] FIG. 2 ist eine perspektivische Ansicht des Systems oder der Vorrichtung von FIG. 1 mit hinzugefügten Stromverbindungen gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung kann jede beliebige Anzahl von Stromverbindungen für die in FIG. 1 veranschaulichte Kondensatorenbank 100 vorhanden sein.

[0024] FIG. 2 zeigt eine Kondensatorenbank 200, die zwölf Kondensatoren C1 202, C2 204, C3 206, C4 208, C5 210, C6 212, C7 214, C8 216, C9 218, C10 220, CH 222 und C12 224 enthalten kann, die in einer Geometrie angeordnet sind, wie sie oben in Verbindung mit FIG. 1 erläutert wurde. Ausführungsformen der Erfindung können jede beliebige Anzahl von Kondensatoren enthalten, die in Kondensatorenblöcken angeordnet sein können. Wie zum Beispiel in FIG. 2 gezeigt, bilden C1 202 und C2 204; C3 206 und C4 208; C5 210 und C6 212; C7 214 und C8 216; C9 218 und C10 220; und CH 222 und C12 224 zusammen Kondensatorenblöcke 226, 228, 230, 232, 234 bzw. 236.

[0025] Wenden wir uns zusätzlich FIG. 2 zu. Eine Verbindungsplatte 238 kann an der Kondensatorenbank 200, zum Beispiel auf der Kondensatorenbank 200, montiert sein. Die Verbindungsplatte 238 kann den Anschluss ähnlicher Stromanschlüsse jedes Kondensators in der Kondensatorenbank 200 an eine Stromquelle ermöglichen. Zum Beispiel kann die Verbindungsplatte 238 verwendet werden, um positive Anschlüssen P1 240, P2 242, P3 244, P4 246, P5 248, P6 250, P7 252, P8 254, P9 256, P10 258, PH 260 und P12 262 der Kondensatoren C1 202, C2 204, C3 206, C4 208, C5 210, C6 212, C7 214, C8 216, C9 218, C10 220, CH 222 bzw. C12 224 an eine Stromquelle 264 anzuschliessen. Die Stromquelle 264 kann an dem gemeinsamen Punkt «L» angeordnet sein, oder alternativ können Verbindungen zu der Stromquelle 264 durch den gemeinsamen Punkt «L» hindurch verlaufen. Alle diese positiven Anschlüssen sind dem gemeinsamen Punkt «L» zugewandt, wie in FIG. 1 gezeigt. In einer Ausführungsform der Erfindung kann die Stromquelle 264 mit den Kondensatoren in der Kondensatorenbank 200 durch einen oder mehrere Leistungshalbleiter verbunden sein. In einer Ausführungsform der Erfindung kann die Stromquelle 264 eine Gleichstromquelle sein, wobei die positiven Anschlüsse der Kondensatoren C1 202, C2 204, C3 206, C4 208, C5 210, C6 212, C7 214, C8 216, C9 218, C10 220, CH 222 und C12 224 mit einem (nicht gezeigten) positiven Anschluss der Gleichstromquelle 264 verbunden sein können.

[0026] In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung können negative Anschlüsse N1 266, N2 268, N3 270, N4 272, N5 274, N6 276, N7 278, N8 280, N9 282, N10 284, N11 286 und N12 288 der Kondensatoren C1 202, C2 204, C3 206, C4 208, C5 210, C6 212, C7 214, C8 216, C9 218, C10 220, CH 222 bzw. C12 224 mit der Stromquelle 264 verbunden sein. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können diese negativen Anschlüsse mit einer anderen Stromquelle verbunden sein (im Weiteren als die andere Stromquelle bezeichnet). In diesem Fall kann die andere Stromquelle elektrisch mit der Stromquelle 264 verbunden sein. In einer Ausführungsform der Erfindung, wenn die Stromquelle 264 die Gleichstromquelle ist, können die negativen Anschlüsse mit einem (nicht gezeigten) negativen Anschluss der Gleichstromquelle 264 verbunden sein. In bestimmten Ausführungsformen der Erfindung können auch mehr als zwei Stromquellen verwendet werden. Zu Beispielen von Stromquellen, die in verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden können, gehören beispielsweise eine 6-Impuls-Diodebrücke, die 3-phasigen Wechselstrom in Gleichstrom umwandelt, eine 12-Impuls-Diodebrücke (zum Beispiel zwei 6-Impulse in Reihe), die 2 dreiphasige Wechselspannungen in Gleichstrom umwandelt, eine 18-Impuls-Diodebrücke (zum Beispiel drei 6-Impulse in Reihe), die 3 dreiphasige Wechselspannungen in Gleichstrom umwandelt, mehrere einphasige Wechselstromquellen, die gleichgerichtet und in Reihe hinzugefügt werden, um Gleichstrom zu erzeugen, eine oder mehrere 2-stufige Brücken aus gatterisolierten bipolaren Transistoren (IGBT) und gatterisolierten kommutierten Thyristoren (IGCT) in Reihe, die mehrere 3-phasige Eingänge in Gleichstrom umwandeln, und/oder eine oder mehrere 3-stufige IGBT/IGCT-Brücken in Reihe, die mehrere 3-phasige Eingänge in Gleichstrom umwandeln.

[0027] In bestimmten Ausführungsformen der Erfindung braucht die Verbindungsplatte 238 nur die positiven Anschlüsse mit der Stromquelle 264 zu verbinden und sie kann zu den negativen Anschlüssen hin isoliert sein. In solchen Fällen kann eine (nicht gezeigte) zusätzliche Verbindungsplatte verwendet werden, um die negativen Anschlüsse des Kondensators mit der Stromquelle 264 zu verbinden. In einer Ausführungsform der Erfindung kann die zusätzliche Verbindungsplatte an den positiven Anschlüssen des Kondensators isoliert sein, um einen Kurzschluss zu vermeiden. Die zusätzliche Verbindungsplatte kann parallel oberhalb oder unterhalb der Verbindungsplatte 238 angeordnet sein. In einer Ausführungs-

form der Erfindung kann die Verbindungsplatte 238 eine sechseckige Platte sein, die aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht. In einer Ausführungsform der Erfindung kann ein elektrisch leitfähiges Material, wie zum Beispiel Kupfer (Cu)-Draht oder Aluminium (Al)-Draht usw., verwendet werden, um die negativen Anschlüsse der Kondensatoren mit der Stromquelle 264 zu verbinden. In der Art von Anordnung, die in FIG. 2 gezeigt ist, erstreckt sich -wenn die Stromquelle 264 an dem gemeinsamen Punkt «L» angeordnet ist - die Verbindung von dem gemeinsamen Punkt «L» zu jedem Kondensatoranschluss an der Kondensatorenbank 200. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung braucht der gemeinsame Punkt «L» nicht der zentrale Punkt (wie später noch in Verbindung mit FIG. 4 erklärt wird) für alle Kondensatoren in der Kondensatorenbank 200 zu sein. Jedoch sind die Längen der Verbindungen von der Stromquelle 264 zu jedem Kondensatoranschluss ungefähr gleich. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung kann die Stromquelle 264 an einer beliebigen Stelle auf einer Achse angeordnet sein, die durch den gemeinsamen Punkt «L» verläuft. In anderen Ausführungsformen können die Verbindungen, die zu der Stromquelle 264 führen, durch den gemeinsamen Punkt «L» verlaufen. Darum können die Längen der Verbindungen zwischen den Kondensatoranschlüssen und der Stromquelle 264 ungefähr gleich sein.

[0028] Im Ergebnis der in FIG. 2 gezeigten Anordnung werden positive Verbindungen von ungefähr gleicher Länge und negative Verbindungen von ungefähr gleicher Länge zwischen den Kondensatoren (d.h. C1 202, C2 204, C3 206, C4 208, C5 210, C6 212, C7 214, C8 216, C9 218, C10 220, C11 222 und C12 224) und der Stromquelle 264 gebildet. Des Weiteren werden die Widerstandswerte zu und von den Kondensatoren in der Kondensatorenbank 200 aufgrund der sechseckigen Geometrie dieser Kondensatoren ungefähr aneinander angeglichen. Im Ergebnis werden die Beanspruchungen, Impedanzen und Stromlasten, die an jeden dieser Kondensatoren angelegt werden, gemäss einem Aspekt der Erfindung ausgeglichen.

[0029] FIG. 2 veranschaulicht des Weiteren Montagefüsse 290 an den Kondensatorenblöcken 226, 228, 230, 232, 234 und 236. Die Position der Montagefüsse 290 kann ähnlich der sein, die oben für die Montagefüsse 138 in Verbindung mit FIG. 1 beschrieben wurde.

[0030] Des Weiteren kann die Stromquelle 264 gemäss bestimmten Ausführungsformen der Erfindung eine Mittelspannungsstromquelle sein, deren Spannung höher als ungefähr 600 V ist. Ausserdem kann die Stromquelle 264 in einigen Ausführungsformen der Erfindung eine Wechselstromquelle sein. Alternativ kann die Stromquelle 264 eine Gleichstromquelle sein, wobei in diesem Fall die positiven Verbindungen die positiven Anschlüsse der Kondensatoren in der Kondensatorenbank 200 mit dem positiven Anschluss der Gleichstromquelle 264 verbinden und die negativen Verbindungen die negativen Anschlüsse dieser Kondensatoren mit der Gleichstromquelle 264 verbinden.

[0031] FIG. 3 ist eine perspektivische Ansicht eines zweiten Beispiels eines Systems oder einer Vorrichtung gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung. FIG. 3 veranschaulicht ein weiteres Beispiel einer Anordnung von Kondensatoren in einer Kondensatorenbank 300, die in einem weiten Feld unterschiedlicher Anwendungen, wie zum Beispiel in Mittelspannungsanwendungen, verwendet werden können.

[0032] Ausführungsformen der Erfindung können jede beliebige Anzahl von Kondensatoren enthalten, die in der Kondensatorenbank 300 angeordnet sind. Zum Beispiel kann, wie in FIG. 3 gezeigt, die Kondensatorenbank 300 zwölf Kondensatoren C1 302, C2 304, C3 306, C4 308, C5 310, C6 312, C7 314, C8 316, C9 318, C10 320, C11 322 und C12 324 enthalten. In einigen Ausführungsformen können die Kondensatoren in Kondensatorenblöcken angeordnet sein. Zum Beispiel können die Kondensatoren in Kondensatorenblöcken angeordnet sein, die jeweils zwei Kondensatoren enthalten, wobei jede beliebige Anzahl von Kondensatoren in einem Kondensatorenblock enthalten sein kann. Wenn die Kondensatoren in Kondensatorenblöcken mit zwei Kondensatoren angeordnet sind, so kann die Kapazität der zwei Kondensatoren in jedem Kondensatorenblock ungefähr gleich sein. Wie in FIG. 3 gezeigt, können alle Kondensatoren in jedem Kondensatorenblock in einer symmetrischen Geometrie angeordnet sein. Darum können die positiven Anschlüsse jedes Kondensators in einem Kondensatorenblock miteinander gepaart sein, wie auch die negativen Anschlüsse jedes Kondensators. Die Kondensatorenbank 300 kann Kondensatorenblöcke 326, 328, 330, 332, 334 und 336 enthalten, wobei jeder Kondensatorenblock zwei Kondensatoren enthält. Zum Beispiel kann, wie in FIG. 1 gezeigt, eine Achse X-X' die Kondensatorenblöcke 330 und 336 in die Kondensatoren C5 310, C6 312 bzw. C11 322, C12 324 teilen. Gleichermassen kann eine Achse Y-Y' die Kondensatorenblöcke 326 und 332 in die Kondensatoren C1 302, C2 304 bzw. C7 314, C8 316 teilen; und eine Achse Z-Z' kann die Kondensatorenblöcke 328 und 334 in die Kondensatoren C3 306, C4 308 bzw. C9 318, C10 320 teilen. In einer Ausführungsform können die Kondensatoren in den Kondensatorenblöcken 326, 328, 330, 332, 334 und 336 parallel geschaltet sein. In einer weiteren Ausführungsform können diese Kondensatoren in einer Reihen-Parallel-Konfiguration geschaltet sein. Ausserdem können die in FIG. 3 gezeigten Kondensatorenblöcke in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung in Form und Grösse geometrisch symmetrisch sein.

[0033] Des Weiteren können die Kondensatoren in der Kondensatorenbank 300 so angeordnet sein, dass ähnliche Stromanschlüsse, z.B. die positiven Anschlüsse der Kondensatoren C1 302, C8 316 und C2 304, C7 314, einander zugewandt sind. In einer Ausführungsform können die negativen Anschlüsse der Kondensatoren C1 302, C8 316 und C2 304, C7 314 einander zugewandt sein. Dementsprechend können die ähnlichen Stromanschlüsse der Kondensatoren C3 306, C10 320 und C4 308, C11 322 einander zugewandt sein, und die ähnlichen Stromanschlüsse der Kondensatoren C5 310, C12 324 und C6 312, C9 318 können einander zugewandt sein.

[0034] Des Weiteren kann ein gemeinsamer Punkt «0» festgelegt werden, um die Stromanschlüsse der Kondensatoren der Kondensatorenbank 300 mit einer (nicht gezeigten) Stromquelle zu verbinden. Der gemeinsame Punkt «0» kann als ein Punkt definiert sein, von dem aus die Entfernung zu dem positiven Anschluss jedes Kondensators in der Kondensatorenbank 300 ungefähr gleich ist. Gleichermassen können die negativen Anschlüsse aller Kondensatoren in der Kondensatorenbank 300 ungefähr einen gleichen Abstand zu dem gemeinsamen Punkt «0» haben. Der gemeinsame Punkt «0» kann auch mit Bezug auf einen Schnittpunkt der Achsen X-X', Y-Y' und Z-Z' definiert sein, dergestalt, dass die Winkel (zum Beispiel Winkel ZOY'), die aufgrund dieser Überschneidung gebildet werden, ungefähr gleich sind, wie zum Beispiel ungefähr jeweils 60 Grad. Darum sind, wie in FIG. 3 gezeigt, die Kondensatorenblöcke in einem Winkel von 60 Grad oder einem Mehrfachen von 60 Grad mit Bezug aufeinander angeordnet. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung können die Winkel, die zwischen den Achsen gebildet werden, von der Anzahl der in der Kondensatorenbank 300 verwendeten Kondensatorenblöcke abhängen. Zum Beispiel können die Winkel zwischen den Kondensatorenblöcken ungefähr 40 Grad betragen, falls neun Kondensatorenblöcke in der Kondensatorenbank 300 verwendet werden, um eine symmetrische Anordnung beizubehalten. Alternativ können gewünschtenfalls in verschiedenen Ausführungsformen bestimmte Kondensatorenblöcke in unmittelbarer Nähe zueinander angeordnet sein, wie in FIG. 1 gezeigt. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung kann der gemeinsame Punkt auf einer Achse liegen, die durch den gemeinsamen Punkt «0» und senkrecht zu der Ebene, die durch die Achsen X-X' und Y-Y' gebildet wird, verläuft.

[0035] In bestimmten Ausführungsformen der Erfindung kann der gemeinsame Punkt «0» ein zentraler Punkt für alle Kondensatoren in der Kondensatorenbank 300 sein. Somit können diese Kondensatorenblöcke 326, 328, 330, 332, 334 und 336 so angeordnet sein, dass das Verknüpfen der positiven Anschlüsse aller Kondensatoren in der Kondensatorenbank 300 eine sechseckige Geometrie bildet (als Strichlinien in FIG. 3 gezeigt). Der gemeinsame Punkt «0» kann sich an einem zentralen Punkt von allen Seiten dieser sechseckigen Geometrie befinden. Darum können alle positiven Verbindungen von ungefähr gleichen Längen sein. Gleichermassen können negative Anschlüsse aller Kondensatoren in der Kondensatorenbank 300 zu einer sechseckigen Geometrie verknüpft werden. In diesem Fall können alle negativen Verbindungen von ungefähr gleichen Längen sein. Die Achsen X-X', Y-Y' und Z-Z' in FIG. 3 zeigen eine Sternanordnung von Kondensatoren. Somit kann, für die Zwecke dieser Offenbarung, die in FIG. 3 gezeigte Anordnung als ein «Sterndesign», eine «Sternanordnung» oder eine «Sterngeometrie» bezeichnet werden.

[0036] Im Ergebnis der in FIG. 3 gezeigte Anordnung sind die Längen der Verbindungen zwischen allen Kondensatoren (d.h. C1 302, C2 304, C3 306, C4 308, C5 310, C6 312, C7 314, C8 316, C9 318, C10 320, CH 322 und C12 324) und dem gemeinsamen Punkt «0» ungefähr gleich. Des Weiteren können die Widerstandswerte zu und von den Kondensatoren in der Kondensatorenbank 300 dank der Sterngeometrie dieser Kondensatoren ungefähr aneinander angeglichen werden. Im Ergebnis werden die Beanspruchungen, Impedanzen und Stromlasten, die an jeden dieser Kondensatoren angelegt werden, gemäss einem Aspekt der Erfindung ausgeglichen.

[0037] FIG. 3 veranschaulicht des Weiteren Montagefüsse 338 an den Kondensatorenblöcken 326, 328, 330, 332, 334 und 336. Die Position der Montagefüsse 338 kann derjenigen ähneln, die oben für die Montagefüsse 138 in Verbindung mit FIG. 1 beschrieben wurden.

[0038] In einer Ausführungsform der Erfindung können zwei Verbindungsplatten (ähnlich der Verbindungsplatte 238, die zuvor in Verbindung mit FIG. 2 erläutert wurde) verwendet werden, um die Stromanschlüsse aller Kondensatoren (d.h. C1 302, C2 304, C3 306, C4 308, C5 310, C6 312, C7 314, C8 316, C9 318, C10 320, CH 322 und C12 324) mit einer Stromquelle (ähnlich der Stromquelle 264, die zuvor in Verbindung mit FIG. 2 erläutert wurde), die an dem gemeinsamen Punkt «0» angeordnet sein kann, zu verbinden. Alternativ können in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ein oder mehrere elektrisch leitfähige Drähte verwendet werden, um die Kondensatoranschlüsse in der Kondensatorenbank 300 mit der Stromquelle zu verbinden.

[0039] FIG. 4 ist eine perspektivische Ansicht eines dritten Beispiels eines Systems oder einer Vorrichtung gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung. FIG. 4 veranschaulicht ein weiteres Beispiel einer Anordnung von Kondensatoren in einer Kondensatorenbank 400, die in verschiedenen Anwendungen, wie zum Beispiel Mittelspannungsanwendungen, verwendet werden.

[0040] Ausführungsformen der Erfindung können jede beliebige Anzahl von Kondensatoren enthalten, die in der Kondensatorenbank 400 angeordnet sind. Zum Beispiel kann, wie in FIG. 4 gezeigt, die Kondensatorenbank 400 acht Kondensatoren C1 402, C2 404, C3 406, C4 408, C5 410, C6 412, C7 414 und C8 416 enthalten. Die Kondensatorenbank kann in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung in einem oder mehreren Kondensatorenblöcken angeordnet sein. Jeder Kondensatorenblock in der Kondensatorenbank 400 kann jede beliebige Anzahl von Kondensatoren enthalten, wie zum Beispiel zwei Kondensatoren. Des Weiteren können die Kapazitäten der zwei Kondensatoren in jedem dualen Kondensatorenblock gleich sein. Wie in FIG. 4 gezeigt, können alle Kondensatoren in dem Kondensatorenblock in einer symmetrischen Geometrie angeordnet sein. Darum sind die positiven Anschlüsse jedes Kondensators in einem Kondensatorenblock miteinander gepaart, wie auch die negativen Anschlüsse jedes Kondensators. Zum Beispiel teilen, wie in FIG. 4 gezeigt, die Achsen P-P', Q-Q', R-R' und S-S' die Kondensatorenblöcke 418, 420, 422 und 424 in die Kondensatoren C1 402 und C2 404, C3 406 und C4 408, C5 410 und C6 412 bzw. C7 414 und C8 416. In einer Ausführungsform können die Kondensatoren in den Kondensatorenblöcken 418, 420, 422 und 424 parallel geschaltet sein. In einer weiteren Aus-

führungsform können diese Kondensatoren in einer Reihen-Parallel-Konfiguration geschaltet sein. Ausserdem sind die in FIG. 4 gezeigten Kondensatorenblöcke in Form und Grösse geometrisch symmetrisch.

[0041] Des Weiteren sind die Kondensatoren in der Kondensatorenbank 400 so angeordnet, dass ähnliche Stromanschlüsse, zum Beispiel die positiven Anschlüsse dieser Kondensatoren, einer Stromquelle 426 zugewandt sein können. Es kann ein gemeinsamer Punkt «N» festgelegt werden, um die Stromanschlüsse der Kondensatoren in der Kondensatorenbank 400 mit der Stromquelle 426 zu verbinden. Der gemeinsame Punkt «N» kann als ein Punkt definiert sein, von dem aus die Entfernung der positiven Anschlüsse P1 428, P2 430, P3 432, P4 434, P5 436, P6 438, P7 440 und P8 442 aller Kondensatoren in der Kondensatorenbank 400 gleich ist. Gleichermassen können die negativen Anschlüsse N1 444, N2 446, N3 448, N4 450, N5 452, N6 454, N7 456 und N8 458 aller Kondensatoren in der Kondensatorenbank 400 den gleichen Abstand zu dem gemeinsamen Punkt «N» haben. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung kann der gemeinsame Punkt auf einer Achse liegen, die durch den gemeinsamen Punkt «N» und senkrecht zu der Ebene, die durch die Achsen Q-Q' und R-R' gebildet wird, verläuft.

[0042] Gemäss einem Aspekt der Erfindung können die Kondensatorenblöcke 418, 420, 422 und 424 so angeordnet sein, dass, wenn die ähnlichen Stromanschlüsse dieser Kondensatorenblöcke und der gemeinsame Punkt «N» verbunden sind, eine halbkreisförmige Geometrie gebildet wird. In dieser halbkreisförmigen Anordnung kann sich der gemeinsame Punkt «N» in der Mitte dieses Halbkreises befinden, und die Kondensatorenblöcke 418, 420, 422 und 424 sind auf dem Umfang des Halbkreises angeordnet. In dieser halbkreisförmigen Geometrie sind alle positiven Verbindungen, die sich von dem gemeinsamen Punkt «N» aus zu dem positiven Anschluss jedes Kondensators in der Kondensatorenbank 400 erstrecken, von ungefähr gleichen Längen. Gleichermassen sind alle negativen Verbindungen von ungefähr gleichen Längen. Für die Zwecke dieser Offenbarung kann die in FIG.4 gezeigte Anordnung als «halbkreisförmiges Design» oder «halbkreisförmige Anordnung» oder «halbkreisförmige Geometrie» bezeichnet werden.

[0043] Im Ergebnis der in FIG. 4 gezeigten Anordnung werden positive Verbindungen von ungefähr gleicher Länge und negative Verbindungen von ungefähr gleicher Länge zwischen den Kondensatoren (d.h. C1 402, C2 404, C3 406, C4 408, C5 410, C6 412, C7 414 und C8 416) und dem gemeinsamen Punkt «N» gebildet. Des Weiteren können die Widerstandswerte zu und von den Kondensatoren in der Kondensatorenbank 400 dank der halbkreisförmigen Geometrie dieser Kondensatoren ungefähr aneinander angeglichen werden. Im Ergebnis werden die Beanspruchungen, Impedanzen und Stromlasten, die an jeden dieser Kondensatoren angelegt werden, gemäss einem Aspekt der Erfindung ungefähr ausgeglichen.

[0044] FIG. 4 veranschaulicht des Weiteren Montagefüsse 460 an den Kondensatorenblöcken 418, 420, 422 und 424. Die Position der Montagefüsse 460 kann derjenigen ähneln, die oben für die Montagefüsse 138 in Verbindung mit FIG. 1 beschrieben wurde.

[0045] Bei der in FIG. 4 gezeigten Art der Anordnung kann die Stromquelle 426 an dem gemeinsamen Punkt «N» der Kondensatorenbank 400 angeordnet sein. Wie in FIG. 4 gezeigt, können die Kondensatoren in der Kondensatorenbank 400 geometrisch mit Bezug auf den gemeinsamen Punkt «N» angeordnet sein.

[0046] In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung kann die Stromquelle 426 mit den positiven Anschlüssen P1 428, P2 430, P3 432, P4 434, P5 436, P6 438, P7 440 und P8 442 der Kondensatoren C1 402, C2 404, C3 406, C4 408, C5 410, C6 412, C7 414 bzw. C8 416 mittels jeglicher geeigneter positiver Verbindungen, wie zum Beispiel elektrisch leitfähigen Drähten (zum Beispiel Cu oder Al), verbunden sein. Alternativ kann in einer Ausführungsform der Erfindung anstelle von elektrisch leitfähigen Drähten eine (nicht gezeigte) Verbindungsplatte auf der Kondensatorenbank 400 montiert sein, um alle positiven Anschlüsse der Kondensatoren C1 402, C2 404, C3 406, C4 408, C5 410, C6 412, C7 414 und C8 416 mit der Stromquelle 426 zu verbinden. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung können die negativen Anschlüsse N1 444, N2 446, N3 448, N4 450, N5 452, N6 454, N7 456 und N8 458 der Kondensatoren C1 402, C2 404, C3 406, C4 408, C5 410, C6 412, C7 414 bzw. C8 416 (unter Verwendung von negativen Verbindungen) mit derselben Stromquelle 426 verbunden sein. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können diese negativen Anschlüsse mit einer (nicht gezeigten) anderen Stromquelle verbunden sein. In diesem Fall kann die andere Stromquelle elektrisch mit der Stromquelle 426 verbunden sein. In bestimmten Ausführungsformen der Erfindung können auch mehr als zwei Stromquellen verwendet werden.

[0047] In einer Ausführungsform der Erfindung braucht die oben angesprochene Verbindungsplatte nur die positiven Anschlüsse mit der Stromquelle 426 zu verbinden und kann an den negativen Anschlüssen isoliert sein. In solchen Fällen kann eine (nicht gezeigte) zusätzliche Verbindungsplatte verwendet werden, um die negativen Anschlüsse des Kondensators mit der Stromquelle 426 zu verbinden. In einer Ausführungsform der Erfindung kann die zusätzliche Verbindungsplatte an den positiven Anschlüssen des Kondensators isoliert sein, um einen Kurzschluss zu vermeiden. Die zusätzliche Verbindungsplatte kann parallel oberhalb oder unterhalb der anderen Verbindungsplatte angeordnet sein. Die Verbindungsplatte kann gemäss einer Ausführungsform der Erfindung eine halbkreisförmige Platte sein, die aus einem elektrisch leitfähigen Material besteht. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung hat die Verbindungsplatte die Form eines Kreissektors. In einer Ausführungsform der Erfindung kann ein elektrisch leitfähiger Draht verwendet werden, um die negativen Kondensatoranschlüsse mit der Stromquelle 426 zu verbinden.

[0048] FIG. 4 veranschaulicht des Weiteren Montagefüsse 460 an den Kondensatorblöcken 418, 420, 422 und 424. Die Position der Montagefüsse 460 kann derjenigen ähneln, die oben für die Montagefüsse 138 in Verbindung mit FIG. 1 beschrieben wurde.

[0049] In einer Ausführungsform der Erfindung können Energiestrukturen mit geringer Induktanz verwendet werden, um eine ausgeglichene Last an den Kondensatoren in der Kondensatorbank zu erreichen. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Kondensatoren in der Kondensatorbank so angeordnet sein, dass die Kondensatoranschlüssen einander zugewandt sind, um die Last an den Kondensatoren auszugleichen.

[0050] Es versteht sich, dass gemäss verschiedenen Ausführungsformen der Erfindungen eine breite Vielfalt unterschiedlicher Kondensatoranordnungen verwendet werden kann. Jede dieser Anordnungen kann Kondensatoren enthalten, die jeweilige positive Verbindungen zu einer Stromquelle von ungefähr gleicher Länge aufweisen. Ausserdem kann jede dieser Anordnungen Kondensatoren enthalten, die jeweilige negative Verbindungen zu der Stromquelle von ungefähr gleicher Länge aufweisen. Diese Anordnungen können gegebenenfalls geometrische Anordnungen der Kondensatoren enthalten.

[0051] Ausserdem können, in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung, Kondensatoren so angeordnet sein, dass die Gesamtlänge der positiven und negativen Verbindungen für einen ersten Kondensator ungefähr gleich der Gesamtlänge der positiven und negativen Verbindungen für die anderen Kondensatoren in der Kondensatorbank ist.

[0052] FIG. 5 ist ein Schaltbild 500 eines Beispiels des Verbindens einer (nicht gezeigten) Stromquelle mit einem System oder einer Vorrichtung gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung. In bestimmten Ausführungsformen kann die Stromquelle eine Wechselstromquelle, wie zum Beispiel eine Stromquelle 426, sein, die dafür verwendet wird, Wechselstrom zu einem Leistungsumformer 502 zu liefern und von einem Leistungsumformer 502 zu empfangen. Der Leistungsumformer 502 kann mehrere Leistungshalbleiter enthalten, die den Zweck einer Leistungsumformung erfüllen. Des Weiteren kann der Leistungsumformer 502 dafür verwendet werden, den nötigen elektrischen Strom für einen (nicht gezeigten) Wechselstrommotor zu liefern. Der Wechselstrommotor kann gemäss einer Ausführungsform der Erfindung ein Dreiphasen-Synchronwechselstrommotor sein. In diesem Fall kann der Leistungsumformer 502 Dreiphasenstrom für den Dreiphasen-Asynchronwechselstrommotor erzeugen. In einer Ausführungsform der Erfindung kann der Leistungsumformer 502 ein Mehrphasen-Umformer sein und kann somit Mehrphasenstrom erzeugen. Der Leistungsumformer 502 kann eine Anzahl von Phasen in einem Mehrfachen von drei haben. Ausserdem kann, in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung, der Leistungsumformer 502 von mehreren (nicht gezeigten) Stromquellen aus betrieben werden.

[0053] In bestimmten Ausführungsformen der Erfindung kann der Leistungsumformer 502 ein Wechselstrom-Wechselstrom-Umformer sein. In diesem Fall kann die Wechselstromquelle Dreiphasen-Wechselstrom mit einer ersten Frequenz liefern, und der Wechselstrom-Wechselstrom-Umformer 502 kann die erste Frequenz des empfangenen Wechselstroms zu einer zweiten Frequenz umwandeln, die für den Wechselstrommotor geeignet ist. Zum Beispiel kann der Wechselstrom-Wechselstrom-Umformer 502 einen 400 Hertz (Hz)-Wechselstrom in einen frequenzveränderlichen Strom umwandeln und kann danach den frequenzveränderlichen Strom in den Wechselstrommotor einspeisen.

[0054] Wenden wir uns FIG. 5 zu. Der Leistungsumformer 502 kann mit einer Kondensatorbank 504 auf der Stromquelleseite verbunden sein. Die Kondensatorbank 504 kann jede beliebige Anzahl von Kondensatoren, wie zum Beispiel vier Kondensatoren, enthalten und kann elektrische Energie speichern, die dem Wechselstrommotor zugeführt werden soll. In einer Ausführungsform der Erfindung kann die Kondensatorbank 504 eine dreiphasige Kondensatorbank sein. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung können die Kondensatoren in der Kondensatorbank 504 Gleichstrom-Zwischenkreiskondensatoren sein, die Gleichstrom abgeben. In diesem Fall kann der verwendete Leistungsumformer 502 ein Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer sein. Der Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer 502 kann eine Gleichspannung, die von der Gleichstrom-Zwischenkreiskondensatorbank 504 herangeführt wird, in eine Wechselstrom-Phasenspannung umwandeln. Darum kann der Gleichstrom-Wechselstrom-Umformer 502 zum Antreiben des Wechselstrommotors verwendet werden.

[0055] Der Fachmann erkennt, dass der Wert von Bereichen, die in den obigen Ausführungsformen angegeben sind, lediglich beispielhaft ist und weder den Geltungsbereich der Erfindung einschränken oder von ihm abweichen soll.

[0056] FIG. 6 ist ein Flussdiagramm eines Beispiels eines Verfahrens 600 zum Anordnen von Kondensatoren in einem System oder einer Vorrichtung gemäss einer veranschaulichenden Ausführungsform der Erfindung.

[0057] Das Verfahren 600 kann bei Block 605 beginnen. Bei Block 605 können mehrere Kondensatoren, wie zum Beispiel Gleichstrom-Zwischenkreiskondensatoren, die eine Kondensatorbank zur Verwendung in einer Mittelspannungsanwendung bilden, bereitgestellt werden. Auf den Block 605 kann Block 610 folgen, in dem die Kondensatoren mit Bezug auf einen gemeinsamen Punkt der Kondensatoren angeordnet sein können. In bestimmten Ausführungsformen der Erfindung kann der gemeinsame Punkt ein zentraler Punkt für alle Kondensatoren in der Kondensatorbank sein. Eine Stromquelle kann an diesem gemeinsamen Punkt und/ oder an dem zentralen Punkt angeordnet sein. In anderen Ausführungsformen braucht der gemeinsame Punkt nicht der zentrale Punkt zu sein. In bestimmten Ausführungsformen der Erfindung können die Kondensatoren symmetrisch mit Bezug auf den gemeinsamen Punkt angeordnet sein. Ausserdem können in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung die Kondensatoren mit Bezug auf den gemeinsamen Punkt geometrisch angeordnet sein.

[0058] Auf den Block 610 kann der Block 615 folgen, in dem die Kondensatoren mit mindestens einer Stromquelle verbunden sein können. In einer Ausführungsform der Erfindung können positive Verbindungen (zum Beispiel Drähte oder Stromverbindungen) von der Stromquelle zu dem positiven Anschluss jedes Kondensators dergestalt verlaufen, dass die Längen aller positiven Verbindungen ungefähr gleich sind. Gleichermassen können negative Verbindungen von derselben oder einer anderen Stromquelle zu den negativen Anschlüssen eines jeden der Kondensatoren dergestalt verlaufen, dass die Längen der negativen Verbindungen ungefähr gleich sind. Die positiven Verbindungen von ungefähr gleicher Länge und die negativen Verbindungen von ungefähr gleicher Länge können das Ausgleichen von Mehrbeanspruchungen, Impedanzen und Stromlasten, die an jeden der Kondensatoren in der Kondensatorenbank angelegt werden, unterstützen. In bestimmten Ausführungsformen der Erfindung kann die Stromquelle eine Mittelspannungsstromquelle mit einer Spannung oberhalb 600 Volt sein. In bestimmten Ausführungsformen kann die Stromquelle eine Wechselstromquelle sein. In verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung kann gewünschtenfalls mehr als eine Stromquelle verwendet werden, und die mehreren Stromquellen können mit den Kondensatoren unter Verwendung geeigneter positiver und negativer Verbindungen verbunden sein.

[0059] Das Verfahren 600 kann nach dem Block 615 enden.

[0060] Die in dem Verfahren 600 von FIG. 6 beschriebenen Abläufe müssen nicht unbedingt in der in FIG. 6 dargestellten Reihenfolge ausgeführt werden, sondern können vielmehr in jeder beliebigen geeigneten Reihenfolge stattfinden.

[0061] Ausserdem können in bestimmten Ausführungsformen der Erfindung mehr oder weniger als alle der in FIG. 6 dargestellten Elemente oder Schritte ausgeführt werden.

[0062] Das Ausgleichen von Mehrbeanspruchungen an den Kondensatoren in einer Kondensatorenbank gemäss verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung kann die Zuverlässigkeit dieser Kondensatoren erhöhen, wodurch die Wartungskosten gesenkt werden und die Gesamtleistung der Kondensatoren und/oder Systeme, in denen die Kondensatoren verwendet werden, gesteigert wird. Ausserdem unterstützen die oben erläuterten Stromverbindungsdesigns nicht nur einen ausgeglichen Stromfluss, sondern sie senken auch die Induktanz der Stromverbindungen zwischen den Kondensatoren und der Stromquelle.

[0063] Bestimmte Ausführungsformen der Erfindung finden auf jede Vorrichtung Anwendung, die das Speichern von Ladung oder elektrischer Energie erfordert. Das oben erläuterte Kondensatordesign kann in einer breiten Vielfalt unterschiedlicher Anwendungen verwendet werden, wie z.B. grosse Wechselstrommotoren, Gaspumpen, Gaskompressoren, Kühlmittelpumpen usw. Es versteht sich, dass jedes Beispiel in der obigen Spezifikation lediglich Veranschaulichungszwecken dient und in keiner Weise den Geltungsbereich der Erfindung einschränkt.

[0064] Obgleich die Erfindung in Verbindung mit dem beschrieben wurde, was derzeit als die praktischsten und vielfältigsten Ausführungsformen angesehen wird, versteht es sich, dass die Erfindung nicht auf die offenbarten Ausführungsformen beschränkt werden darf, sondern sich im Gegenteil auch auf verschiedene Modifikationen und äquivalente Anordnungen erstrecken soll, die unter den Geltungsbereich der angehängten Ansprüche fallen.

[0065] Diese schriftliche Beschreibung verwendet Beispiele, um Ausführungsformen der Erfindung, einschliesslich der besten Art der Durchführung, zu offenbaren, und auch, um es einem Fachmann zu ermöglichen, die Erfindung zu praktizieren, einschliesslich der Herstellung und Verwendung von Vorrichtungen oder Systemen und der Durchführung der zugehörigen Verfahren. Der patentfähige Geltungsbereich von Ausführungsformen der Erfindung ist in den Ansprüchen definiert und kann auch andere Beispiele enthalten, die dem Fachmann einfallen. Es ist beabsichtigt, dass solche anderen Beispiele in den Geltungsbereich der Ansprüche fallen, wenn sie Strukturelemente aufweisen, die sich nicht von den wörtlichen Formulierungen der Ansprüche unterscheiden, oder wenn sie gleichwertige Strukturelemente enthalten, die sich nur unwesentlich von den wörtlichen Formulierungen der Ansprüche unterscheiden.

Patentansprüche

1. System (100) zum Ausgleichen von Kondensatorlasten, wobei das System (100) Folgendes umfasst:
mehrere Kondensatoren (102-124); und
mehrere jeweilige positive Verbindungen und mehrere jeweilige negative Verbindungen, die jeden der mehreren Kondensatoren (102-124) mit mindestens einer Stromquelle (264) verbinden,
wobei jede der mehreren positiven Verbindungen eine ungefähr gleiche Länge hat und
wobei jede der mehreren negativen Verbindungen eine ungefähr gleiche Länge hat.
2. System (100) nach Anspruch 1, wobei die mehreren Kondensatoren (102-124) Gleichstrom-Zwischenkreis-kondensatoren umfassen.
3. System (100) nach Anspruch 1, wobei jede der mehreren positiven Verbindungen und jede der mehreren negativen Verbindungen von einem gemeinsamen Punkt (L) zu einen zugeordneten Kondensator der mehreren Kondensatoren (102-124) verläuft.
4. System (100) nach Anspruch 3, wobei der gemeinsame Punkt (L) einen zentralen Punkt umfasst und wobei die mehreren Kondensatoren (102-124) um den zentralen Punkt herum angeordnet sind.

5. System (100) nach Anspruch 1, wobei die mehreren Kondensatoren (102-124) mit Bezug auf einen gemeinsamen Punkt geometrisch angeordnet sind.
6. System (100) nach Anspruch 5, wobei die mehreren Kondensatoren (102-124) geometrisch um den gemeinsamen Punkt herum angeordnet sind.
7. System (100) nach Anspruch 1, wobei die mindestens eine Stromquelle (264) mindestens eine Mittelspannungsstromquelle mit einer Spannung oberhalb ungefähr 600 Volt umfasst.
8. System (100) nach Anspruch 1, wobei die mindestens eine Stromquelle (264) eine Wechselstromquelle (264) umfasst.
9. System (100) nach Anspruch 1, wobei die mehreren positiven Verbindungen mit einer ungefähr gleichen Länge und die mehreren negativen Verbindungen mit einer ungefähr gleicher Länge das Ausgleichen jeweiliger Mehrbeanspruchungen, die an jeden der mehreren Kondensatoren (102-124) angelegt werden, unterstützen.

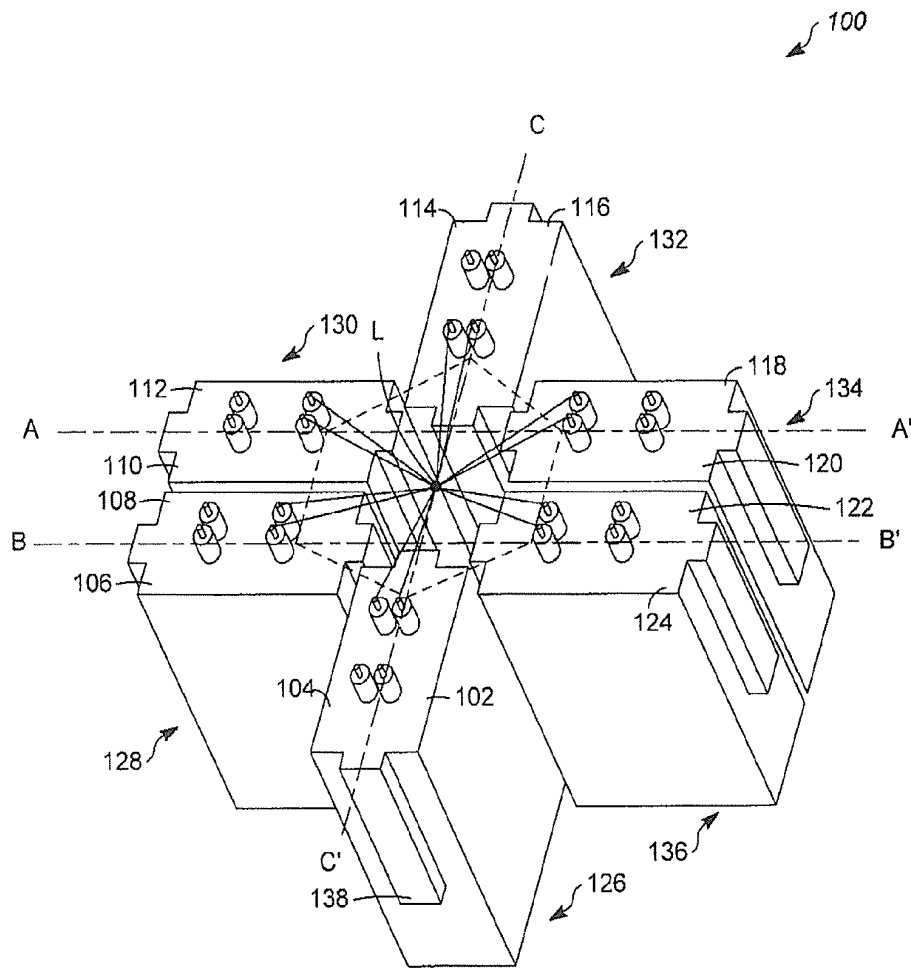


FIG. 1

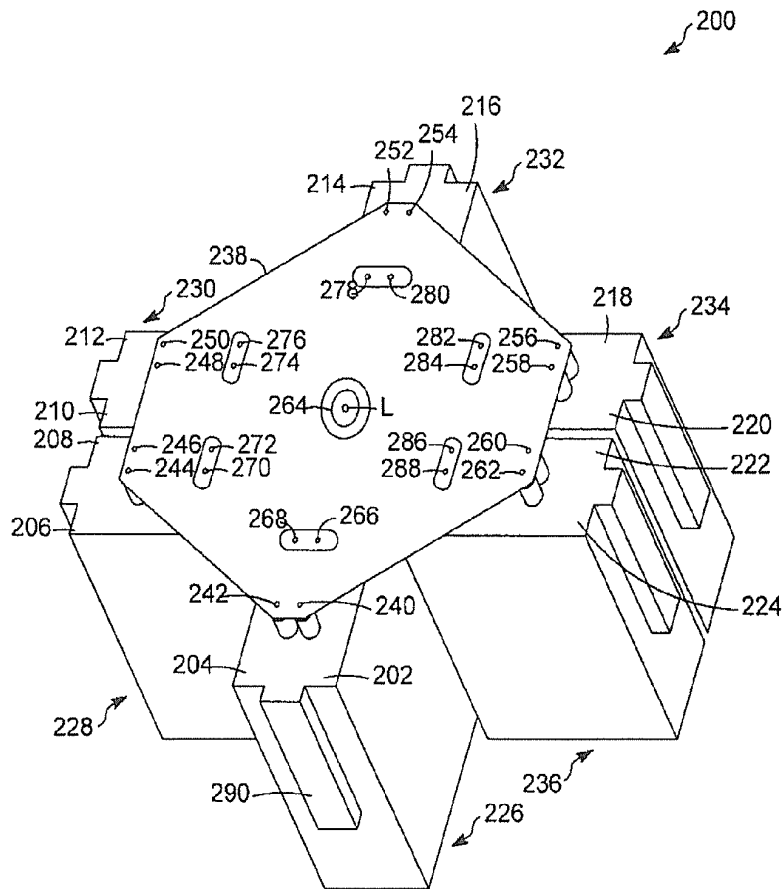


FIG. 2

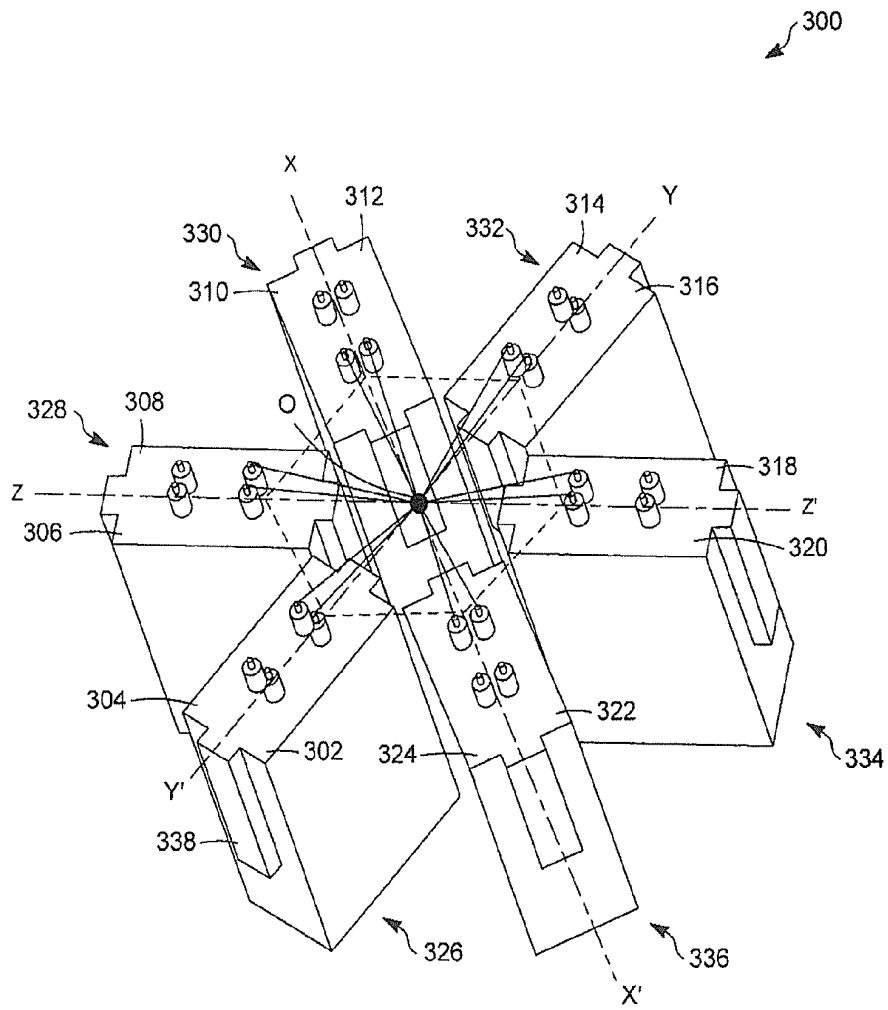


FIG. 3

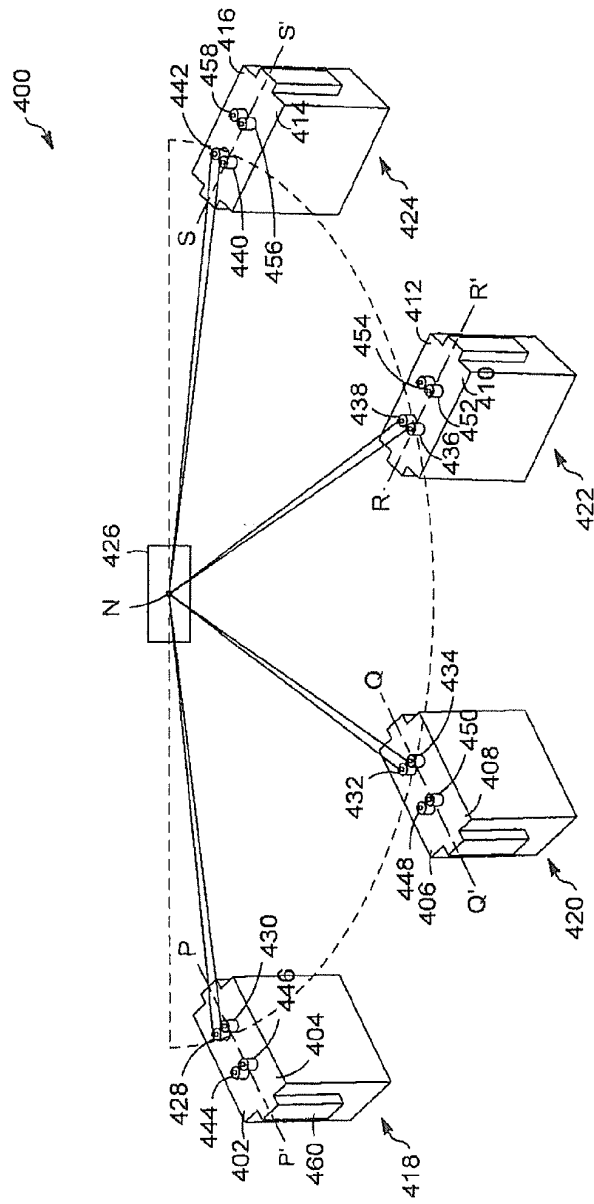


FIG. 4

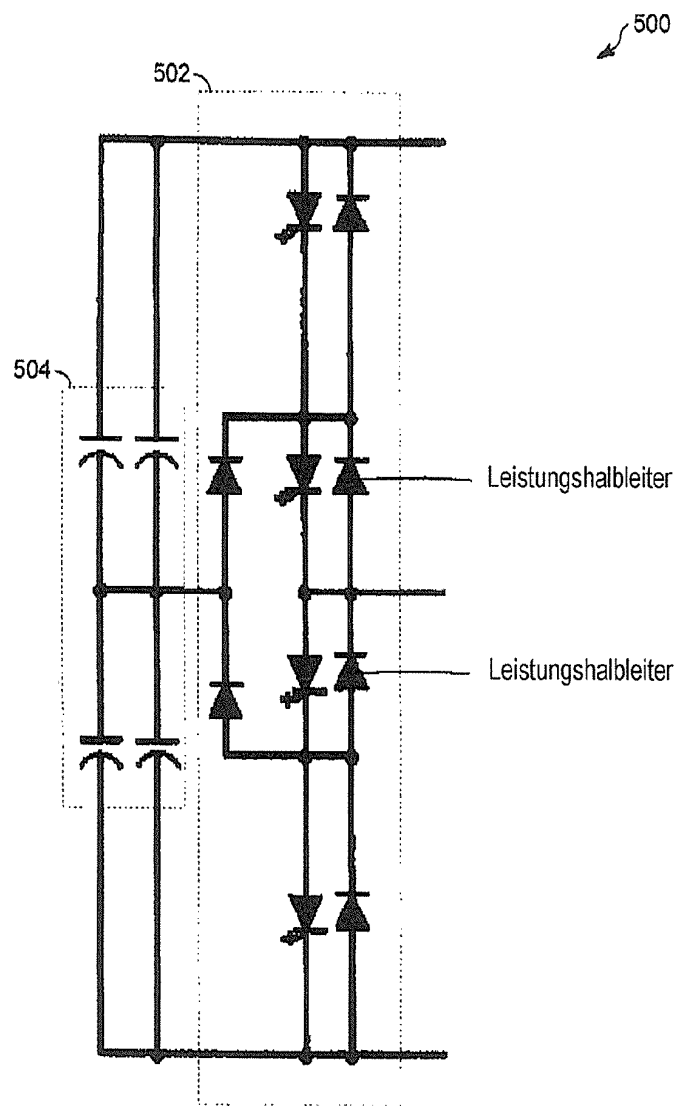


FIG. 5

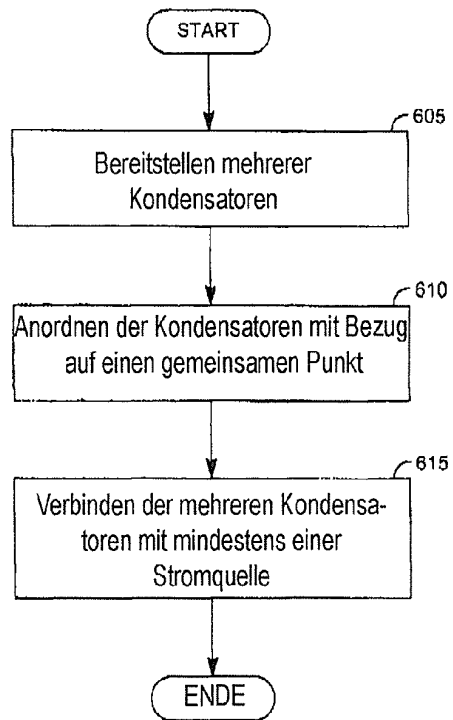


FIG. 6