



(10) **DE 20 2018 100 007 U1 2018.08.16**

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Aktenzeichen: **20 2018 100 007.1**

(51) Int Cl.: **G06F 1/26 (2006.01)**

(22) Anmelddatum: **02.01.2018**

H02J 1/00 (2006.01)

(47) Eintragungstag: **06.07.2018**

(45) Bekanntmachungstag im Patentblatt: **16.08.2018**

(30) Unionspriorität:

15/395,323	30.12.2016	US
15/395,361	30.12.2016	US
15/395,756	30.12.2016	US

(74) Name und Wohnsitz des Vertreters:

**Betten & Resch Patent- und Rechtsanwälte
PartGmbB, 80333 München, DE**

(73) Name und Wohnsitz des Inhabers:

GOOGLE LLC, Mountain View, Calif., US

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Versorgen elektronischer Vorrichtungen in einem Datenzentrum mit Energie**

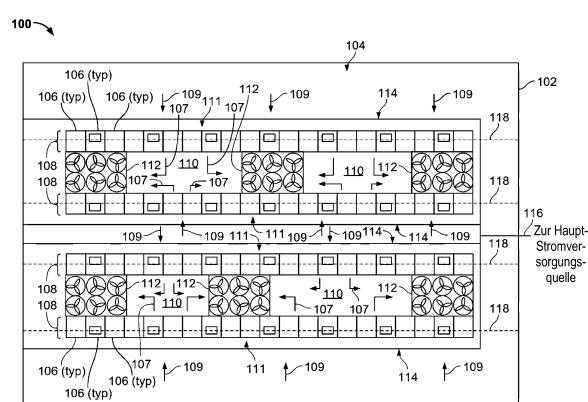
(57) Hauptanspruch: Datenzentrums-Stromversorgungssystem, umfassend:

einen elektrischen Stromversorgungsleiter, der eine stromführende Leiteroberfläche umfasst und konfiguriert ist, um Gleichstrom-(DC-)Energie von einer Energiequelle durch einen von Menschen besetzbaren Arbeitsraum eines Datenzentrums zu befördern;

einen geerdeten Leiter, der im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum beabstandet vom elektrischen Stromversorgungsleiter positioniert ist;

ein erstes elektrisches Anschlussstück, das konfiguriert ist, um es an einem Datenzentrums-Rack zu montieren, das eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen trägt, wobei das erste elektrische Anschlussstück bewegbar ist, um die stromführende Leiteroberfläche des elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch zu kontaktieren; und

ein zweites elektrisches Anschlussstück, das an dem Rack positioniert ist und konfiguriert ist, um den geerdeten Leiter elektrisch zu kontaktieren.



Beschreibung**TECHNISCHES GEBIET**

[0001] Die vorliegende Offenbarung betrifft Systeme und Computerprogramme zum Versorgen elektronischer Vorrichtungen, wie beispielsweise Server, Netzwerkvorrichtungen und andere elektronische Vorrichtungen, in einem Datenzentrum mit Energie bzw. Strom.

HINTERGRUND

[0002] Planen, Aufbauen und Verwenden für einen Betrieb eines Datenzentrums enthalten typischerweise einen langwierigen Time-to-Market- bzw. Vorlaufzeit-Faktor. Ein Verkürzen von Time-to-Market für ein kommerzielles Datenzentrum kann eine starke treibende Kraft für ein Geschäft für finanziellen Erfolg sein. Dies ist eine der treibenden Kräfte des langwierigen Time-to-Market für ein Verwenden von Rack und Server in einem fertiggestellten Datenzentrumsgebäude. Herkömmlich ist es für eine Datenzentrums-Informationstechnologie-(IT)-Architektur erforderlich, dass Racks und Server installiert, verkauft und eingeschaltet bzw. hochgefahren werden. Mechanische und menschliche Fehler könnten während der physikalischen Installation und des physikalischen Einschaltens der Racks und Server vorhanden sein.

[0003] Um als Gebrauchsmuster geschützt zu werden und Gegenstand des Gebrauchsmusters zu sein, gibt es gemäß den Erfordernissen des Gebrauchsmustergesetzes nur Vorrichtungen, wie es in den beigefügten Ansprüchen definiert ist, aber keine Verfahren. In einem Fall, in welchem in der Beschreibung Bezug auf Verfahren genommen wird, dienen diese Bezugnahmen lediglich dazu, die Vorrichtung oder die Vorrichtungen darzustellen, für welche mit den beigefügten Ansprüchen Schutz gesucht wird.

ZUSAMMENFASSUNG

[0004] Bei einer allgemeinen Implementierung enthält ein Datenzentrums-Stromversorgungssystem einen elektrischen Stromversorgungsleiter, der eine stromführende Leiteroberfläche enthält und konfiguriert ist, um Gleichstrom-(DC-)Energie von einer Stromversorgungsquelle durch einen von Menschen besetzbaren Arbeitsraum eines Datenzentrums zu befördern; einen geerdeten Leiter, der im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum entfernt vom Leiter für elektrischen Strom positioniert ist; ein erstes elektrisches Anschlussstück, das konfiguriert ist, um an einem Datenzentrums-Rack bzw. -Gestell eingebaut zu sein, das eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen trägt, wobei das erste elektrische Anschlussstück bewegbar ist, um die stromführende Leiteroberfläche des elektrischen Stromversorgungsleiters

elektrisch zu kontaktieren; und ein zweites elektrisches Anschlussstück, das am Rack positioniert ist und konfiguriert ist, um den geerdeten Leiter elektrisch zu kontaktieren.

[0005] Bei einer allgemeinen Implementierung enthält ein Datenzentrums-Stromversorgungssystem einen Schaltschrank, der ein inneres Volumen definiert; einen ersten Gleichstrom-(DC-)Stromversorgungsbus, der im inneren Volumen eingebaut ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um elektrisch mit einer Haupt-Stromversorgungsquelle zu koppeln; einen zweiten DC-Stromversorgungsbus, der im inneren Volumen eingebaut ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit der Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln; eine Vielzahl von Transferschaltern, die im inneren Volumen eingebaut sind, wobei jeder Transferschalter mit einem des ersten DC-Stromversorgungsbusses oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses elektrisch gekoppelt ist; und eine Vielzahl von DC-Stromversorgungsleitern, wobei jeder DC-Stromversorgungsleiter mit einem Paar von Transferschaltern elektrisch gekoppelt ist, das einen Transferschalter enthält, der mit dem ersten DC-Stromversorgungsbus elektrisch gekoppelt ist, und einen Transferschalter, der mit dem zweiten DC-Stromversorgungsbus elektrisch gekoppelt ist; wobei jeder DC-Stromversorgungsleiter konfiguriert ist, um mit einem Datenzentrums-Rack bzw. -Gestell elektrisch zu koppeln, das eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen trägt.

[0006] Bei einer allgemeinen Implementierung enthält ein Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstück einen Kabelkanal, der ein inneres Volumen definiert; und wenigstens einen Leiter, der sich durch das innere Volumen des Kabelkanals erstreckt und konfiguriert ist, um elektrischen Strom von einer Haupt-Stromversorgungsquelle eines Datenzentrums zu wenigstens einer elektronischen Vorrichtung, die in einem Rack eingebaut ist, verwendet in einem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum des Datenzentrums, und Daten zwischen der wenigstens einen elektronischen Vorrichtung und einem Datenzentrums-Steuersystem zu befördern.

[0007] Bei einem Aspekt, der mit der allgemeinen Implementierung kombinierbar ist, ist wenigstens ein Teilbereich der stromführenden Leiteroberfläche zu dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum freiliegend.

[0008] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die stromführende Leiteroberfläche einen Kettenleiter und ist das erste elektrische Anschlussstück konfiguriert, um an einem oberen Teilbereich des Datenzentrums-Racks eingebaut zu sein.

[0009] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die stromführende Leiteroberfläche eine Schiene, die konfiguriert ist, um an einem Boden des Datenzentrums eingebaut zu sein, und ist das erste elektrische Anschlussstück konfiguriert, um an einem unteren Teilbereich des Datenzentrums-Racks eingebaut zu sein.

[0010] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, ist der geerdete Leiter innerhalb des Bodens des Datenzentrums einbaubar.

[0011] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die stromführende Leiteroberfläche eine Maschen- oder Planar-Leiteroberfläche.

[0012] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgend einem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die Maschen- oder Planar-Leiteroberfläche wenigstens einen Teilbereich einer Deckenstruktur, die wenigstens teilweise den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum umgibt.

[0013] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die Maschen-Leiteroberfläche ein Gitter von kreuz und quer verlaufenden elektrischen Leitern, die in einer Deckenstruktur eingebaut oder daran angebracht sind, die wenigstens teilweise den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum umgibt.

[0014] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgend einem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, ist der erste elektrische Leiter vorgespannt, um sich weg von dem Datenzentrums-Rack zu bewegen, um die stromführende Leiteroberfläche des elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch zu kontaktieren.

[0015] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält der erste elektrische Leiter einen Stromabnehmer.

[0016] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält der elektrische Stromversorgungsleiter einen ersten elektrischen Stromversorgungsleiter.

[0017] Ein weiterer Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiterhin einen zweiten elektrischen Stromversorgungsleiter, der konfiguriert ist, um eine DC-Stromversorgung von der Stromversorgungsquelle durch den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum des Datenzentrums zu befördern.

[0018] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgend einem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, ent-

hält der zweite elektrische Stromversorgungsleiter eine stromführende Leiteroberfläche und ist der erste elektrische Leiter bewegbar, um die stromführende Leiteroberfläche des zweiten elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch zu kontaktieren.

[0019] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgend einem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, ist das erste elektrische Anschlussstück bewegbar, um die stromführenden Leiteroberflächen des ersten und des zweiten elektrischen Stromversorgungsleiters gleichzeitig elektrisch zu kontaktieren.

[0020] Bei einem Aspekt, der mit der allgemeinen Implementierung kombinierbar ist, enthält wenigstens ein Teilbereich der Vielzahl von Transferschaltern einen automatischen Transferschalter.

[0021] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält wenigstens ein Teilbereich der Vielzahl von Transferschaltern einen verschmolzenen Kontakt.

[0022] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, ist die Haupt-Stromversorgungsquelle mit dem ersten und dem zweiten DC-Stromversorgungsbus durch einen Stromrichter elektrisch gekoppelt.

[0023] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die Haupt-Stromversorgungsquelle wenigstens eine einer Stromversorgungsquelle eines Stromnetzes eines Energieversorgungsunternehmens oder einer Notstromversorgungsquelle.

[0024] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die Notstromversorgungsquelle wenigstens eine einer Generator-Stromversorgungsquelle oder einer erneuerbaren Stromversorgungsquelle.

[0025] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, sind der erste DC-Stromversorgungsbus und der zweite DC-Stromversorgungsbus im Schaltschrank voneinander isoliert.

[0026] Bei einem Aspekt, der mit der allgemeinen Implementierung kombinierbar ist, enthält der wenigstens eine Leiter einen elektrischen Gleichstrom-(DC-)Leiter, der konfiguriert ist, um elektrische DC-Stromversorgung zu befördern.

[0027] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die elektrische DC-Stromversorgung elektrische DC-Stromversorgung bei einer Spannung von weniger als 1000 Volt.

[0028] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält der wenigstens eine Leiter einen elektrischen Wechselstrom-(AC-)Leiter, der konfiguriert ist, um elektrische AC-Stromversorgung bei einer Spannung von weniger als 600 Volt zu befördern.

[0029] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält der wenigstens eine Leiter einen Starkstromleitungs-kommunikationsleiter.

[0030] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgend-einem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, ent-hält der Starkstromleitungs-kommunikationsleiter ei-nen von CAN-Bus, LIN-Bus über eine Starkstromlei-tung (DC-LIN), DC-BUS, LonWorks oder SAE J1772-Starkstromleitungs-kommunikationsleiter.

[0031] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält der wenigstens eine Leiter einen dualen Leiter, der in dem Kabelkanal gekoppelt ist, wobei einer der du-alen Leiter konfiguriert ist, um elektrische Stromversor-gung zu liefern, und der andere der dualen Leiter kon-figuriert ist, um Daten zu senden.

[0032] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthalten die Daten Identifikationsdaten der wenigstens ei-nen elektronischen Vorrichtung.

[0033] Bei einer weiteren allgemeinen Implementie- rung enthält ein Verfahren zum Lieferrn von Gleich-strom-(DC-)Stromversorgung zu einem Datenzen-trums-Rack ein Bereitstellen von DC-Stromversor-gung zu einem elektrischen Stromversorgungsleiter von einer Datenzentrums-Stromversorgungsquelle, wobei sich der elektrische Stromversorgungs-leiter durch einen von Menschen besetzbaren Ar-betsraum eines Datenzentrums erstreckt; ein Bewe-gen eines Datenzentrums-Racks in eine Position, in dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum, na-he dem elektrischen Stromversorgungsleiter; basie-rend darauf, dass das Datenzentrums-Rack bei der Position ist, ein Bewegen eines ersten elektrischen Anschlussstücks, das an dem Datenzentrums-Rack eingebaut ist, um eine stromführende Leiteroberflä- che des elektrischen Stromversorgungsleiters elek-trisch zu kontaktieren; basierend darauf, dass das Datenzentrums-Rack bei der Position ist, ein elek-trisches Kontaktieren eines geerdeten Leiters, der im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum entfernt vom elektrischen Stromversorgungsleiter positioniert ist, wobei ein zweiter elektrischer Leiter an dem Rack positioniert ist, um einen elektrischen Stromver-sorgungskreis zu vervollständigen; und Bereitstellen von DC-Stromversorgung vom elektrischen Strom-versorgungsleiter zu einer Vielzahl von elektrischen Vorrichtungen, die durch das Datenzentrums-Rack

getragen sind, basierend auf dem vervollständigten elektrischen Stromversorgungskreis.

[0034] Bei einem weiteren Aspekt, der mit der all-gemeinen Implementierung kombinierbar ist, enthält der elektrische Stromversorgungsleiter einen Ketten-leiter und enthält ein Bewegen des ersten elektri-schen Leiters ein Bewegen des ersten elektrischen Leiters weg von einem oberen Teilbereich des Daten-zentrums-Racks, um den Kettenleiter, der zum von Menschen besetzbaren Arbeitsraum freiliegend ist und sich durch diesen erstreckt, oberhalb des oberen Teilbereichs des Datenzentrums-Racks elektrisch zu kontaktieren.

[0035] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält der elektrische Stromversorgungsleiter einen Schie-nenleiter, der an einem Boden des Datenzentrums eingebaut ist, und enthält ein Bewegen des ersten elektrischen Leiters ein Bewegen des ersten elektrischen Leiters weg von einem unteren Teilbereich des Datenzentrums-Racks, um den Schienenleiter, der zum von Menschen besetzbaren Arbeitsraum freilie-gend ist und sich durch diesen erstreckt, unter dem Datenzentrums-Rack elektrisch zu kontaktieren.

[0036] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, ist der geerdete Leiter innerhalb des Bodens des Datenzen-trums eingebaut.

[0037] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die stromführende Leiteroberfläche eine Maschen- oder Planar-Leiteroberfläche.

[0038] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgend-einem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, ent-hält die Maschen- oder Planar-Leiteroberfläche we-nigstens einen Teilbereich einer Deckenstruktur, die wenigstens teilweise den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum umgibt.

[0039] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die Maschen-Leiteroberfläche ein Gitter von kreuz und quer verlaufenden elektrischen Leitern, die in ei-ner Deckenstruktur eingebaut oder daran angebracht sind, die wenigstens teilweise den von Menschen be-setzbaren Arbeitsraum umgibt.

[0040] Ein weiterer Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiter-hin ein Bewegen des ersten elektrischen Anschluss-stücks ein Vorspannen des ersten elektrischen An-schlussstücks weg vom Datenzentrums-Rack, um die stromführende Leiteroberfläche des elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch mit einer Vor-spannungsvorrichtung zu kontaktieren.

[0041] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die Vorspannungsvorrichtung einen Stromabnehmer.

[0042] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält der elektrische Stromversorgungsleiter einen ersten elektrischen Stromversorgungsleiter.

[0043] Ein weiterer Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiterhin ein Bereitstellen von DC-Stromversorgung zu einem zweiten elektrischen Stromversorgungsleiter von der Datenzentrums-Stromversorgungsquelle, wobei sich der zweite elektrische Stromversorgungsleiter durch den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum eines Datenzentrums erstreckt; und basierend darauf, dass das Datenzentrums-Rack bei der Position ist, ein Bewegen des ersten elektrischen Anschlussstücks, um eine stromführende Leiteroberfläche von wenigstens einem des ersten oder des zweiten elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch zu kontaktieren.

[0044] Bei einer weiteren allgemeinen Implementierung enthält ein Verfahren zum Liefern von Gleichstrom-(DC)-Stromversorgung zu einem Datenzentrums-Rack ein Bereitstellen von DC-Stromversorgung von einer Haupt-Stromversorgungsquelle zu einem ersten DC-Stromversorgungsbus, der in einem inneren Volumen eines Schaltschranks eingebaut ist; ein Bereitstellen von DC-Stromversorgung von der Haupt-Stromversorgungsquelle zu einem zweiten DC-Stromversorgungsbus, der im inneren Volumen des Schaltschranks eingebaut ist; ein Zuführen der DC-Stromversorgung vom ersten DC-Stromversorgungsbus zu einer ersten Vielzahl von im inneren Volumen eingebauten Transferschaltern; ein Zuführen der DC-Stromversorgung vom zweiten DC-Stromversorgungsbus zu einer zweiten Vielzahl von im inneren Volumen eingebauten Transferschaltern, die ausschließlich der ersten Vielzahl von Transferschaltern sind; ein Zuführen: (i) von DC-Stromversorgung von einem der ersten Vielzahl von Transferschaltern oder (ii) von DC-Stromversorgung von einem der zweiten Vielzahl von Transferschaltern zu einem DC-Stromversorgungsleiter, der elektrisch mit einem Datenzentrums-Rack gekoppelt ist, das eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen trägt; und Versorgen der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen mit der zugeführten DC-Stromversorgung.

[0045] Bei einem Aspekt, der mit der allgemeinen Implementierung kombinierbar ist, enthält jeder der Vielzahl von Transferschaltern einen automatischen Transferschalter.

[0046] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält

jeder der Vielzahl von Transferschaltern einen verschmolzenen Kontakt.

[0047] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die Haupt-Stromversorgungsquelle Wechselstrom-(AC-)Stromversorgung, wobei das Verfahren weiterhin ein Invertieren bzw. Wechselrichten der AC-Stromversorgung in die DC-Stromversorgung vor einem Bereitstellen der DC-Stromversorgung zu dem ersten DC-Stromversorgungsbus und dem zweiten DC-Stromversorgungsbus enthält.

[0048] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die Haupt-Stromversorgungsquelle wenigstens eine einer Stromversorgungsquelle eines Stromnetzes eines Energieversorgungsunternehmens oder einer Notstromversorgungsquelle.

[0049] Ein weiterer Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiterhin ein elektrisches Koppeln des ersten und des zweiten DC-Stromversorgungsbusses durch einen Stromrichter mit beiden der Stromversorgungsquelle eines Stromnetzes eines Energieversorgungsunternehmens und der Notstromversorgungsquelle.

[0050] Ein weiterer Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiterhin ein Erfassen eines Verlusts einer Hauptstromversorgung vom Stromnetz eines Energieversorgungsunternehmens; und, basierend auf dem erfassten Verlust, ein Umschalten von einem Bereitstellen von DC-Stromversorgung zu dem ersten und dem zweiten DC-Stromversorgungsbus vom Stromnetz eines Energieversorgungsunternehmens zu einem Bereitstellen von DC-Stromversorgung zu dem ersten und dem zweiten DC-Stromversorgungsbus von der Notstromversorgungsquelle.

[0051] Ein Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiterhin ein elektrisches Entkoppeln von einem des ersten oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses von der Haupt-Stromversorgungsquelle; ein Durchführen einer Wartung an dem einen des ersten oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses; und gleichzeitig mit einem Durchführen einer Wartung ein Zuführen der DC-Stromversorgung von dem anderen des ersten oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses zum DC-Stromversorgungsleiter durch die jeweilige erste oder zweite Vielzahl von Transferschaltern.

[0052] Bei einer weiteren allgemeinen Implementierung enthält ein Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussystem ein Datenzentrums-Stromversorgungs-Steuersystem, das elektrisch mit einer Haupt-Stromversorgungsquelle für ein Datenzentrum gekoppelt ist; und eine Vielzahl von Stromversorgungs-

anschlussstücken, die kommunizierbar und elektrisch mit dem Datenzentrums-Stromversorgungs-Steuersystem gekoppelt sind, wobei jedes der Vielzahl von Stromversorgungsanschlussstücken einen elektrischen Stromversorgungsleiter enthält, der konfiguriert ist, um (i) elektrische Energie bzw. Stromversorgung von der Haupt-Stromversorgungsquelle zu einer Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen, die in einem Rack eingebaut sind, verwendet in einem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum des Datenzentrums, und (ii) Daten zwischen der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen und dem Datenzentrums-Stromversorgungs-Steuersystem zu befördern.

[0053] Bei einem Aspekt, der mit der allgemeinen Implementierung kombinierbar ist, enthält das Datenzentrums-Stromversorgungs-Steuersystem wenigstens einen Prozessor; und wenigstens einen Speicher, der Anweisungen speichert, die dann, wenn sie durch den wenigstens einen Prozessor ausgeführt werden, veranlassen, dass der wenigstens eine Prozessor Operationen durchführt, die ein Empfangen, von der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen, von Daten durch den elektrischen Stromversorgungsleiter enthalten, wobei die Daten ein Identifizieren von Information enthalten, die mit der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen assoziiert ist; und ein Erzeugen von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information.

[0054] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die identifizierende Information wenigstens eines von einem Namen, einem Modell oder einer Seriennummer einer bestimmten elektronischen Vorrichtung der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen.

[0055] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält die identifizierende Information wenigstens eines von einem Rack-Bezeichnungsnamen eines bestimmten Racks der Vielzahl von Racks, das wenigstens einen Teilbereich der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen trägt.

[0056] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält eines der Vielzahl von virtuellen Modellen ein Modell einer geographischen Topologie.

[0057] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält ein Erzeugen von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information ein Erzeugen des Modells einer geographischen Topologie für jedes Rack der Vielzahl von Racks, ein Bestimmen eines geographischen Stand-

orts des Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum; ein Zuordnen, basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information, eines Teilbereichs der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen zum Rack; und ein Zuordnen des bestimmten geographischen Standorts des Racks zum zugeordneten Teilbereich von elektronischen Vorrichtungen.

[0058] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält eines der Vielzahl von virtuellen Modellen ein Modell einer Kühlungstopologie.

[0059] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält ein Erzeugen von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information ein Erzeugen des Modells einer Kühlungstopologie für jedes Rack der Vielzahl von Racks, ein Bestimmen eines geographischen Standorts des Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information; ein Bestimmen einer Kühlungsdomäne einer Vielzahl von Kühlungsdomänen im Datenzentrum, assoziiert mit dem geographischen Standort des Racks; und ein Zuordnen des Racks zur bestimmten Kühlungsdomäne, wobei die Kühlungsdomäne wenigstens eine Kühlungsvorrichtung enthält, die arbeitet, um die im Rack getragenen elektronischen Vorrichtungen zu kühlen.

[0060] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält eines der Vielzahl von virtuellen Modellen ein Modell einer Stromversorgungstopologie.

[0061] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält ein Erzeugen von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information ein Erzeugen des Modells einer Stromversorgungstopologie für jedes Rack der Vielzahl von Racks, ein Bestimmen eines geographischen Standorts des Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information; ein Bestimmen einer Stromversorgungsdomäne einer Vielzahl von Stromversorgungsdomänen im Datenzentrum, assoziiert mit dem geographischen Standort des Racks; und ein Zuordnen des Racks zur bestimmten Stromversorgungsdomäne, wobei die Stromversorgungsdomäne wenigstens eine Stromversorgungsvorrichtung enthält, die arbeitet, um elektrische Stromversorgung zu den im Rack getragenen elektronischen Vorrichtungen zu liefern.

[0062] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält eine Vielzahl von virtuellen Modellen ein Modell einer Vernetzungstopologie.

[0063] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält ein Erzeugen von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information ein Erzeugen des Modells einer Vernetzungstopologie für jedes Rack der Vielzahl von Racks ein Bestimmen eines geographischen Standorts des Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information; ein Bestimmen einer Vernetzungsdomäne einer Vielzahl von Vernetzungsdomänen im Datenzentrum, assoziiert mit dem geographischen Standort des Racks; und ein Zuordnen des Racks zur bestimmten Vernetzungsdomäne, wobei die Vernetzungsdomäne wenigstens eine Vernetzungsvorrichtung enthält, die arbeitet, um die im Rack getragenen elektronischen Vorrichtungen mit einem Netzwerk des Datenzentrums kommunizierbar zu koppeln.

[0064] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgend einem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthalten die empfangenen Daten Daten, die von der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen durch den elektrischen Stromversorgungsleiter bei einem ersten Zeitpunkt empfangen sind.

[0065] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthalten die Operationen weiterhin ein Empfangen, von der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen, von zusätzlichen Daten durch den elektrischen Stromversorgungsleiter bei einem zweiten Zeitpunkt nachfolgend dem ersten Zeitpunkt, wobei die zusätzlichen Daten upgedatete identifizierende Informationen enthalten, die mit der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen assoziiert ist; und ein Updaten des wenigstens einen virtuellen Modells des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen upgedateten identifizierenden Information.

[0066] Bei einer weiteren allgemeinen Implementierung enthält ein Datenzentrums-Stromversorgungssystem ein erstes Gleichstrom-(DC-)Schaltanlagenmodul, das einen Schaltschrank enthält, einen ersten DC-Stromversorgungsbus, der im Schaltschrank eingebaut ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit einer Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln, einen zweiten DC-Stromversorgungsbus, der im Schaltschrank eingebaut ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit der Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln, eine Vielzahl von Transferschaltern, die im Schaltschrank eingebaut sind, wobei jeder Transfer-

schalter mit einem des ersten DC-Stromversorgungsbusses oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses elektrisch gekoppelt ist, und eine Vielzahl von DC-Stromversorgungsleitern, wobei jeder DC-Stromversorgungsleiter mit einem Paar von Transferschaltern elektrisch gekoppelt ist, das einen Transferschalter enthält, der mit dem ersten DC-Stromversorgungsbuss elektrisch gekoppelt ist, und einen Transferschalter, der mit dem zweiten DC-Stromversorgungsbuss elektrisch gekoppelt ist; und eine erste Vielzahl von Racks, die eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen enthalten, wobei jedes von wenigstens einem Teilbereich der ersten Vielzahl von Racks mit einem bestimmten DC-Stromversorgungsleiter des ersten DC-Schaltanlagenmoduls elektrisch gekoppelt ist.

[0067] Bei einem weiteren Aspekt, der mit der allgemeinen Implementierung kombinierbar ist, ist weiterhin ein zweites DC-Schaltanlagenmodul enthalten, das einen Schaltschrank enthält, einen ersten DC-Stromversorgungsbus, der im Schaltschrank eingebaut ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit einer Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln, einen zweiten DC-Stromversorgungsbus, der im Schaltschrank eingebaut ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit der Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln, eine Vielzahl von Transferschaltern, die im Schaltschrank eingebaut sind, wobei jeder Transferschalter mit einem des ersten DC-Stromversorgungsbusses oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses elektrisch gekoppelt ist, und eine Vielzahl von DC-Stromversorgungsleitern, wobei jeder DC-Stromversorgungsleiter mit einem Paar von Transferschaltern elektrisch gekoppelt ist, das einen Transferschalter enthält, der mit dem ersten DC-Stromversorgungsbuss elektrisch gekoppelt ist, und einen Transferschalter, der mit dem zweiten DC-Stromversorgungsbuss elektrisch gekoppelt ist.

[0068] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgend einem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält eine zweite Vielzahl von Racks eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen, wobei jedes von wenigstens einem Teilbereich der zweiten Vielzahl von Racks mit einem bestimmten DC-Stromversorgungsleiter des zweiten DC-Schaltanlagenmoduls elektrisch gekoppelt ist.

[0069] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgend einem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, ist jedes eines weiteren Teilbereichs der zweiten Vielzahl von Racks mit einem bestimmten DC-Stromversorgungsleiter des ersten DC-Schaltanlagenmoduls elektrisch gekoppelt und ist jedes eines weiteren Teilbereichs der ersten Vielzahl von Racks mit einem bestimmten DC-Stromversorgungsleiter des zweiten DC-Schaltanlagenmoduls elektrisch gekoppelt.

[0070] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, sind der Teilbereich der zweiten Vielzahl von Racks und der andere Teilbereich der zweiten Vielzahl von Racks in getrennten Reihen einer Vielzahl von Reihen von Racks im Datenzentrum positioniert.

[0071] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, sind die Teilbereiche der ersten und der zweiten Vielzahl von Racks in einer bestimmten Reihe der Vielzahl von Reihen von Racks positioniert.

[0072] Bei einer weiteren allgemeinen Implementierung, enthält ein Verfahren zum Versorgen elektronischer Vorrichtungen in einem Datenzentrum mit Energie ein elektrisches Koppeln einer Vielzahl von Stromversorgungsanschlüssen durch ein Stromversorgungs-Steuersystem eines Datenzentrums mit einer elektrischen Stromversorgungsquelle des Datenzentrums; ein Liefern elektrischer Stromversorgung von der elektrischen Stromversorgungsquelle durch jeweilige Leiter der Vielzahl von Stromversorgungsleitern zu einer Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen im Datenzentrum; und ein Übertragen von Daten durch die jeweiligen Leiter von der Vielzahl elektronischer Vorrichtungen zum Stromversorgungs-Steuersystem.

[0073] Bei einem Aspekt, der mit der allgemeinen Implementierung kombinierbar ist, enthält die elektrische Stromversorgungsquelle eine elektrische Gleichstrom-(DC-)Stromversorgungsquelle und enthält die gelieferte elektrische Stromversorgung elektrische DC-Stromversorgung.

[0074] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthalten die Daten identifizierende Information, die mit der Vielzahl elektronischer Vorrichtungen assoziiert ist.

[0075] Ein weiterer Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiterhin ein Erzeugen mit wenigstens einem Hardware-Prozessor des Stromversorgungs-Steuersystems von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der identifizierenden Information.

[0076] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält das wenigstens eine virtuelle Modell ein Modell einer geographischen Topologie.

[0077] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgend einem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiterhin ein Bestimmen eines geographischen Standorts von jedem einer Vielzahl von Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum; ein Zuordnen, basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen

identifizierenden Information, eines Teilbereichs der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen zu jedem Rack; und ein Zuordnen des bestimmten geographischen Standorts des Racks zum zugeordneten Teilbereich von elektronischen Vorrichtungen.

[0078] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält das wenigstens eine virtuelle Modell ein Modell einer Kühlungstopologie.

[0079] Ein weiterer Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiterhin ein Bestimmen eines geographischen Standorts von jedem einer Vielzahl von Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der identifizierenden Information; ein Bestimmen einer Kühlungsdomäne einer Vielzahl von Kühlungsdomänen im Datenzentrum, assoziiert mit dem geographischen Standort von jedem Rack; und ein Zuordnen des Racks zur bestimmten Kühlungsdomäne, wobei die Kühlungsdomäne wenigstens eine Kühlungsvorrichtung enthält, die arbeitet, um die im Rack getragenen elektronischen Vorrichtungen zu kühlen.

[0080] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält das wenigstens eine virtuelle Modell ein Modell einer Stromversorgungstopologie.

[0081] Ein weiterer Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiterhin ein Bestimmen eines geographischen Standorts von jedem einer Vielzahl von Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der identifizierenden Information; ein Bestimmen einer Stromversorgungsdomäne einer Vielzahl von Stromversorgungsdomänen im Datenzentrum, assoziiert mit dem geographischen Standort von jedem Rack; und ein Zuordnen des Racks zur bestimmten Stromversorgungsdomäne, wobei die Stromversorgungsdomäne wenigstens eine Stromversorgungsvorrichtung enthält, die arbeitet, um die elektrische Energie bzw. Stromversorgung zu den im Rack gestützten elektronischen Vorrichtungen zu liefern.

[0082] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält das wenigstens eine virtuelle Modell ein Modell einer Vernetzungstopologie.

[0083] Ein weiterer Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält weiterhin ein Bestimmen eines geographischen Standorts von jedem einer Vielzahl von Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der identifizierenden Information; ein Bestimmen einer Vernetzungsdomäne einer Viel-

zahl von Vernetzungsdomänen im Datenzentrum, assoziiert mit dem geographischen Standort von jedem Rack; und ein Zuordnen des Racks zur bestimmten Vernetzungsdomäne, wobei die Vernetzungsdomäne wenigstens eine Vernetzungsvorrichtung enthält, die arbeitet, um die im Rack getragenen elektronischen Vorrichtungen mit einem Netzwerk des Datenzentrums kommunizierbar zu koppeln.

[0084] Bei einem weiteren Aspekt, der mit irgendeinem der vorherigen Aspekte kombinierbar ist, enthält jedes der Stromversorgungsanschlussstücke einen ersten jeweiligen Leiter, der konfiguriert ist, um elektrische Energie bzw. Stromversorgung von der elektrischen Stromversorgungsquelle zu wenigstens einem Teilbereich der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen im Datenzentrum zu liefern, und einen zweiten jeweiligen Leiter, der konfiguriert ist, um Daten vom Teilbereich der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen zum Stromversorgungs-Steuersystem zu übertragen.

[0085] Implementierungen gemäß der vorliegenden Offenbarung können eines oder mehrere der folgenden Merkmale enthalten. Beispielsweise können Implementierungen gemäß der vorliegenden Offenbarung eine Verwendung bzw. Nutzung, eine Identifizierung, eine Bestandsaufnahme und eine Wartung von elektronischen Vorrichtungen in einem Datenzentrum bezüglich herkömmlichen Techniken signifikant effizienter machen. Weiterhin können Implementierungen gemäß der vorliegenden Offenbarung für eine sicherere, schnellere und flexiblere Stromversorgungslieferung zu elektronischen Vorrichtungen in einem Datenzentrum sorgen. Ebenso können Implementierungen gemäß der vorliegenden Offenbarung eine größere Redundanz einer Stromversorgungslieferung zu elektronischen Vorrichtungen in einem Datenzentrum ermöglichen.

[0086] Die Details einer oder mehrerer Implementierungen des in dieser Offenbarung beschriebenen Gegenstands sind in den beigefügten Zeichnungen und der nachstehenden Beschreibung dargelegt. Andere Merkmale, Aspekte und Vorteile des Gegenstands werden aus der Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen offensichtlich werden.

Figurenliste

Fig. 1A ist eine schematische Darstellung einer Draufsicht einer beispielhaften Implementierung eines Datenzentrums-Stromversorgungssystems.

Fig. 1B ist eine schematische Darstellung einer Draufsicht einer weiteren beispielhaften Implementierung eines Datenzentrums-Stromversorgungssystems.

Fig. 1C ist eine schematische Darstellung einer Seitenansicht einer beispielhaften Implementierung eines Datenzentrums-Stromversorgungssystems.

Fig. 1D ist eine schematische Darstellung einer Seitenansicht einer weiteren beispielhaften Implementierung eines Datenzentrums-Stromversorgungssystems.

Fig. 2A und **Fig. 2B** sind schematische Darstellungen von jeweils einer Draufsicht und einer Seitenansicht einer weiteren beispielhaften Implementierung eines Datenzentrums-Stromversorgungssystems.

Fig. 3A ist eine schematische Darstellung eines Gleichstrom-(DC-)Datenzentrums-Stromversorgungsmoduls.

Fig. 3B-3C sind schematische Darstellungen von beispielhaften Implementierungen von Datenzentren mit Racks, die durch ein oder mehrere DC-Datenzentrums-Stromversorgungsmodule der **Fig. 3A** mit Strom bzw. Energie versorgt werden.

Fig. 4 ist eine schematische Darstellung eines Datenzentrums, das ein Steuersystem enthält, das ein Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstück verwendet, das Energie und Daten zwischen einem oder mehreren Serverracks transferiert.

Fig. 5 ist eine schematische Darstellung einer beispielhaften Steuerung für ein Datenzentrums-Kühlungssystem gemäß der vorliegenden Offenbarung.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0087] Die vorliegende Offenbarung beschreibt Implementierungen, wie beispielsweise Systeme, Vorrichtungen und Verfahren von Datenzentrums-Stromversorgungssystemen. Bei einigen Aspekten enthalten die Datenzentrums-Stromversorgungssysteme Gleichstrom-(DC-)Stromversorgungslieferungssysteme, die DC-Stromversorgung bzw. DC-Energie von einer oder mehreren Haupt-Stromversorgungsquellen (z.B. durch einen oder mehrere Transformatoren und/oder einen oder mehrere Gleichrichter) zu Serverracks zuführen, um elektronische Vorrichtungen mit Energie bzw. Strom zu versorgen, die in den Racks getragen sind. Bei einigen beispielhaften Implementierungen enthält ein Datenzentrums-Stromversorgungssystem Deckenstromschienen (z.B. Leitungen oder Stromschienen), wie beispielsweise Kettenleiter, die innerhalb eines Arbeitsraums des Datenzentrums installiert sind, der die Serverracks umgibt, mit einem Rückkehrpfad (Erdung), der auf einem Boden des Datenzentrums oder als ein Teil einer Rack-Tragestruktur vorgesehen ist. Bei einigen Aspekten können die Serverracks elektrische An-

schlussstücke enthalten, wie beispielsweise Stromabnehmer, die ermöglichen, dass die Racks auf dem Boden herangerollt, geerdet und mit den Deckenstromschienen verbunden werden. Solche Energie- bzw. Stromversorgungssysteme können zulassen, dass Serverracks von variablen Abmessungen sind (z.B. Höhe, Breite oder beides) und an irgendeinem Standort auf dem Boden installiert sind, um dadurch eine Flexibilität einer Nutzung zu ermöglichen.

[0088] Bei anderen beispielhaften Implementierungen enthält ein Datenzentrums-Stromversorgungssystem am Boden montierte Leiter (z.B. Schienen), die auf dem Boden eines Datenzentrums benachbart zu den Serverracks verlegt sind. Die auf dem Boden des Datenzentrums installierte Konfiguration enthält die am Boden montierten Leiter (z.B. die Schienen) und einen Erdungs-Rückkehrpfad. Die Serverracks enthalten elektrische Anschlussstücke, wie beispielsweise Stromabnehmer oder leitende Kabelschuhe, die die Racks mit den am Boden montierten Leitern elektrisch koppeln. Die am Boden montierten Leiter sind mit der Haupt-stromversorgung einer Datenzentrums-Stromversorgung elektrisch verbunden, um DC-Elektrizität zu den Serverracks zu führen.

[0089] Bei anderen beispielhaften Implementierungen enthält ein Datenzentrums-Stromversorgungssystem ein DC-Stromversorgungsmodul, das mehrere, gleichzeitig beibehaltbare Leiter (z.B. Stromschienen) enthält. Jedes DC-Stromversorgungsmodul schließt elektrisch an ein bestimmtes Serverrack an und enthält einen Transferschalter, der mit dem bestimmten Serverrack direkt gekoppelt ist, um von einem Liefern von Strom zum Rack über einen Pfad zu einer Haupt-Stromversorgungsquelle zu einem Liefern von Energie zum Rack über einen anderen, separaten Pfad zur Haupt-Stromversorgungsquelle (z.B. manuell oder automatisch) umzuschalten. Somit hat jedes Rack eine duale Quelle aus der Haupt-Stromversorgungsquelle (den Haupt-Stromversorgungsquellen), um einen Verlust eines Stromversorgungspfads bzw. Energiepfads zum Serverrack in einem Fall einer Betriebsstörung zu ermöglichen, z.B. wenn der Pfad für eine Wartung stillgelegt wird oder aufgrund einer Fehlfunktion.

[0090] Bei einer weiteren beispielhaften Implementierung enthält ein Datenzentrums-Stromversorgungssystem DC-Stromversorgungsanschlussstücke, die die Serverracks mit einer Haupt-DC-Stromversorgungsquelle elektrisch koppeln, die Strom bzw. Energie zu den Serverracks liefert und Daten von (oder zu) den Racks zu (oder von) einem Steuersystem überträgt. Das Steuersystem empfängt die Daten von den Serverracks und modelliert virtuell das Datenzentrum basierend wenigstens teilweise auf den empfangenen Daten. Bei einigen Aspekten enthalten die DC-Stromversorgungsanschlussstücke ein gesichertes bzw. blockiertes bzw. verriegeltes An-

schlussstück, das keinen menschlichen Installateur erfordert, um ein spezifisches Training/eine spezifische Lizenz zu haben, um die Serverracks mit der Haupt-Stromversorgungsquelle mit den DC-Stromversorgungsanschlussstücken elektrisch zu koppeln. Wenn sie mit den Serverracks elektrisch gekoppelt sind, können die DC-Stromversorgungsanschlussstücke auch eine Kommunikation zwischen dem Rack und dem Anschlussstück ermöglichen, um einen Stromversorgungs-Handshake zu ermöglichen, bevor das Rack mit Strom bzw. Energie versorgt wird. Das DC-Stromversorgungsanschlussstück ermöglicht dadurch eine sichere Stromversorgungsverbindung mit dem Serverrack.

[0091] Fig. 1A ist eine schematische Darstellung einer Draufsicht einer beispielhaften Implementierung eines Datenzentrums-Stromversorgungssystems 100. Allgemein arbeitet das DC-Stromversorgungssystem 100, um elektrische Energie bzw. elektrischen Strom zu elektronischen Vorrichtungen zu liefern, wie beispielsweise Servern, Prozessoren, Speichermodulen, Vernetzungsvorrichtungen und anderen IT- und Datenverarbeitungsvorrichtungen in einem Datenzentrumsgebäude 102. Bei einigen Aspekten ist die elektrische Energie, die direkt zu den elektronischen Vorrichtungen geliefert wird, Gleichstrom-(DC-)Energie von einer Haupt-Stromversorgung einer elektrischen Stromversorgung bzw. Energieversorgung, wie beispielsweise eines Stromnetzes eines Energieversorgungsunternehmens, hauseigene Energie von Generatoren, von Solar- oder Windenergiequellen, hydroelektrischen Energiequellen, Atomstromquellen oder anderen Formen von Strom- bzw. Energieversorgungsquellen. Bei einigen Aspekten liefert die Haupt-Stromversorgungsquelle Wechselstrom-(AC-)Energie, die in DC-Energie umgewandelt wird, bevor sie zu den elektronischen Vorrichtungen geliefert wird. Bei einigen Aspekten transformiert ein oder transformieren mehrere Transformatoren die Haupt-Stromversorgungsquelle von einer mittleren Spannungsenergie (z.B. 13.5 kVAC, 4160 VAC) in eine niedrige Spannungsenergie (z.B. 460 VAC, 230 VAC) und dann in eine DC-Energie (z.B. 750 VDC, 1500 VDC), bevor sie zu den elektronischen Vorrichtungen geliefert wird. Die DC-Energie wird zu den elektronischen Vorrichtungen durch einen Leiter geliefert, der wenigstens teilweise gegenüber einem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum 104 im Datenzentrumsgebäude 102 freiliegend ist.

[0092] Bei bestimmten Diskussionen hier können Unterschiede zwischen einer Strom- bzw. Energieversorgungsunternehmens- oder Stromnetzenergie und lokaler oder hauseigener Energie gemacht werden. Solange nichts anderes angegeben ist, ist Energieversorgungsunternehmens- oder Stromnetzenergie Energie, die allgemein durch ein Energieversorgungsunternehmen einer Anzahl von Kunden zur

Verfügung gestellt wird, und seine Erzeugung und Steuerung werden durch das Energieversorgungsunternehmen gehandhabt. Eine solche Energieversorgungsunternehmensenergie kann auch weit entfernt von einer Datenzentrumseinrichtung erzeugt sein. Lokale oder hauseigene Energie wird zum größten Teil nur durch Einrichtungen bei der Datenzentrumsstelle verwendet und ist unter einer Steuerung bzw. Kontrolle eines Betreibers der Datenzentrumsstelle, was gegensätzlich zu einer breiteren bzw. allgemeineren Energieversorgungsunternehmensfirma ist. Hauseigene Energie kann allgemein eine Generatorfarm (z.B. eine große Reihe bzw. Bank von mittels eines Motors angetriebenen Generatoren, Kraftstoffzellen oder Solarzellen) auf demselben Grundstück wie die Datenzentrumsfarm oder nahe der Einrichtung enthalten, wobei eine im Wesentlichen bestimmte Energieverbindung mit der Einrichtung vorhanden ist (z.B. eine Situation, in welcher ein Datenzentrum einen Vertrag hat, um eine bestimmte Menge an Energie von einer in der Nähe gelegenen Windfarm zu kaufen, und Energieverbindungen direkt durch die Farm und mit der Datenzentrumsstelle gemacht sind, ohne durch das allgemeine elektrische Stromnetz eines Energieversorgungsunternehmens zu gehen).

[0093] Wie es in **Fig. 1A** gezeigt ist, sind mehrere Datenzentrums-Racks 106 im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum 104 des Datenzentrumsgebäudes 102 angeordnet. Bei einigen Aspekten tragen die Racks 106 die elektronischen Vorrichtungen sowohl physikalisch durch Vorsehen einer Struktur für die Vorrichtungen, um hineingesetzt bzw. untergebracht zu werden, als auch elektrisch durch Liefern elektrischer Energie zu den Vorrichtungen von der Haupt-Stromversorgungsquelle bzw. Haupt-Energiequelle (z.B. durch einen Gleichrichter, einen Transformatormodul oder beides). Allgemein kann jedes dargestellte Rack 106 (auf das auch als „Serverrack“ Bezug genommen wird) eine Anzahl von Serverracks innerhalb des Datenzentrumsgebäudes 102 sein, das eine Serverfarm oder eine Co-Location-Einrichtung, die verschiedene am Rack montierte bzw. eingebauten Computersysteme enthält, enthalten kann. Jedes Serverrack 106 kann mehrere Slots definieren, die in einer geordneten und sich wiederholenden Weise innerhalb des Serverracks 106 angeordnet sind, und jeder Slot ist ein Raum im Rack, in welcher eine entsprechende Serverrack-Unteranordnung 134 (die in den **Fig. 1C-Fig. 1D** gezeigt ist) platziert und entfernt werden kann. Beispielsweise kann eine Serverrack-Unteranordnung auf Schienen getragen sein, die von entgegengesetzten Seiten des Racks 106 vorstehen und die die Position der Slots definieren können. Ebenso könnte es, obwohl mehrere Serverrack-Unteranordnungen 134 derart dargestellt sind, dass sie innerhalb des Racks 106 eingebaut sind, nur eine einzige Serverrack-Unteranordnung geben.

[0094] Die Slots und die Serverrack-Unteranordnungen 134 können mit der dargestellten horizontalen Gestaltung (in Bezug auf die Schwerkraft) ausgerichtet sein, wie es in den **Fig. 1C-Fig. 1D** gezeigt ist. Alternativ können die Slots und die Serverrack-Unteranordnungen 134 vertikal (in Bezug auf die Schwerkraft) ausgerichtet sein. Wo die Slots horizontal ausgerichtet sind, können sie vertikal im Rack 106 gestapelt sein, und wo die Slots vertikal ausgerichtet sind, können sie im Rack 106 horizontal gestapelt sein.

[0095] Das Serverrack 106, beispielsweise als Teil eines größeren Datenzentrums, kann eine Datenverarbeitung und eine Speicherkapazität zur Verfügung stellen. In Betrieb kann ein Datenzentrum mit einem Netzwerk verbunden sein und kann verschiedene Anfragen vom Netzwerk empfangen und auf diese reagieren, um Daten auszulesen, zu verarbeiten und/oder zu speichern. In Betrieb ermöglicht beispielsweise das Serverrack 106 typischerweise die Kommunikation von Information über ein Netzwerk mit Anwenderschnittstellen, erzeugt durch Webbrowser-Anwendungen von Anwendern, die Dienste anfragen, die durch Anwendungen zur Verfügung gestellt sind, die auf Computern im Datenzentrum laufen. Beispielsweise kann das Serverrack 106 einem Benutzer, der einen Webbrowser verwendet, zur Verfügung stellen oder dabei helfen zur Verfügung zu stellen, auf Web-Seiten im Internet oder im World Wide Web zuzugreifen.

[0096] Die Serverrack-Unteranordnung 134 kann eine Vielfalt von Strukturen sein, die in einem Serverrack eingebaut sein können. Beispielsweise kann die Serverrack-Unteranordnung 134 bei einigen Implementierungen ein „Behälter“ oder eine Behälteranordnung sein, der oder die gleitbar in das Serverrack 106 eingefügt werden kann. Der Ausdruck „Behälter“ ist nicht auf irgendeine bestimmte Anordnung beschränkt, sondern gilt stattdessen für eine Hauptplatine oder andere relativ flache Strukturen, die zu einer Hauptplatine zugehörig sind, zum Tragen der Hauptplatine bei einer Position in einer Rack-Struktur. Bei einigen Implementierungen kann die Serverrack-Unteranordnung 134 ein Servergehäuse oder ein Serverbehälter (z.B. eine Server-Box) sein. Bei einigen Implementierungen kann die Serverrack-Unteranordnung 134 ein Festplattengehäuse sein.

[0097] Jede Serverrack-Unteranordnung 134 kann ein Gestell oder ein Gehäuse enthalten, eine Leiterplatte, z.B. eine Hauptplatine, getragen auf dem Gestell, und eine oder mehrere elektronische Vorrichtungen 136, z.B. einen Prozessor oder einen Speicher, angebracht auf der Leiterplatte. Die elektronischen Vorrichtungen 136 können beispielsweise Prozessoren, Speicher, Festplatten, Netzwerkschalter oder andere IT-Komponenten enthalten. Andere Zugehörigkeiten, wie beispielsweise Kühlungsvorrichtungen, Ventilatoren, nicht unterbrechbare Ener-

gieversorgungen (UPS) (z.B. Batteriemodule) können an der Serverack-Unteranordnung **134** angebracht sein (oder auf andere Weise an einem Rack **106**).

[0098] Wie es in den **Fig. 1A-Fig. 1B** gezeigt ist, ist eine oder sind mehrere Reihen **108** von Datenzentrums-Racks **106** im Datenzentrumsgebäude **102** angeordnet. Allgemein erstrecken sich, wie es in den **Fig. 1A-Fig. 1B** dargestellt ist, mehrere DC-Leiteranordnungen **114** durch den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **104** parallel (bei diesem Beispiel) zu den Reihen **108**. Bei diesen Beispielen erstrecken sich die DC-Leiteranordnungen **114** parallel zu den Reihen **108** der Serveracks **106**, wobei jede Reihe **108** eine jeweilige DC-Leiteranordnung **114** hat, die nahe zu oder benachbart zu einer Vorderseite **111** der Racks **106** positioniert ist. Jede DC-Leiteranordnung **114** enthält wenigstens einen stromführenden Leiter, der DC-Energie von einem DC-Energiezweig **116** liefert, der mit der Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch gekoppelt ist (z.B. durch einen oder mehrere Transformatoren und Gleichrichter).

[0099] Wie es in den **Fig. 1A-Fig. 1B** weiter gezeigt ist, erstrecken sich auch mehrere Erdungsleiter **118** durch den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **104** parallel (bei diesem Beispiel) zu den Reihen **108**. Bei diesen Beispielen erstrecken sich die Erdungsleiter **118** parallel zu den Reihen **108** der Serveracks **106**, wobei jede Reihe **108** einen jeweiligen Erdungsleiter **118** hat, der nahe den Racks **106** positioniert ist. Jeder Erdungsleiter **118** stellt einen Pfad niedriger Impedanz zur „Erde“ oder Erdung für die DC-Energie zur Verfügung, die durch die DC-Leiteranordnungen **114** geliefert werden.

[0100] Spezifisch in Bezug auf **Fig. 1A** enthält ein Datenzentrum-Kühlungssystem Kühlungseinheiten **112**, die in Warmluftscheinen **110** zwischen benachbarten Reihen **108** von Serveracks **106** positioniert sind. Allgemein enthält jede Kühlungseinheit **112** eine oder mehrere Kühlungsspulen (z.B. basierend auf Wasser, Flüssigkeit oder Kühlmittel) und einen oder mehrere Ventilatoren, die hier als sechs Ventilatoren gezeigt sind, die an obersten Enden der Kühlungseinheiten **112** montiert sind. Bei diesem Beispiel sind die Kühlungseinheiten **112** zwischen benachbarten Reihen **108** der Serveracks **106** positioniert, d.h. innerhalb einer Warmluftscheise **110**. In Betrieb zirkulieren die Kühlungseinheiten **112** einen Kühlungsluftfluss **109** durch die Vorderseiten **111** der Racks **106** (die z.B. gegenüber dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **104** offen sind). Der Kühlungsluftfluss bzw. Kühlungsluftstrom **109** empfängt Wärme von elektronischen Vorrichtungen **136** in den Racks **106** und erwärmt den Luftstrom **109** zu einem erhitzen Luftstrom **107**, der in die Warmluftscheise **110** eintritt. Der erhitze Luftstrom **107** wird in die Kühlungseinheiten **112** (z.B. durch die Ventila-

toren) gezogen und durch die eine oder die mehreren Kühlungseinheiten gekühlt (z.B. durch einen Strom der gekühlten Flüssigkeit, Kondensator- bzw. Kühlwasser, Kühlmittel oder eine elektrisch angetriebene Kühleinheit, wie beispielsweise eine Peltier-Kühleinheit). Der gekühlte Luftstrom wird (z.B. durch die Ventilatoren) zurück in den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **104** benachbart zu den Vorderseiten **111** der Racks **106** zirkuliert.

[0101] Bei einigen Aspekten können die Kühlungseinheiten **112** fluidmäßig mit einer Kühlungsflüssigkeitsquelle gekoppelt sein, wie beispielsweise einem Wärmetauscheraggregat, einer oder mehreren Verdampfungs-Kühlungseinheiten (z.B. Kühltürmen), einer oder mehreren Kondensatoreinheiten (z.B. in dem Fall einer direkten Expansionskühlung), einer natürlichen Kühlflüssigkeitsquelle (z.B. See, Meer, Fluss oder ein anderes natürliches Gewässer) oder eine Kombination davon. Bei einigen Aspekten können die Kühlungseinheiten **112** alleinstehende kühlmittelbasierte (DX) Kühlungseinheiten sein, die fluidmäßig mit einer oder mehreren Kondensatoreinheiten gekoppelt sind, die extern zum Datenzentrumsgebäude **102** lokalisiert sind (z.B. herkömmlich bekannt als „CRAC“-Einheiten).

[0102] Obwohl **Fig. 1A** die Kühlungseinheiten **112** als am Boden montiert (z.B. auf dem Datenzentrum-Boden **132** getragen, der in den **Fig. 1C-Fig. 1D** gezeigt ist) zeigt, können die Kühlungseinheiten **112** an der Decke montiert oder auf andere Weise über einem fertig bearbeiteten Boden (z.B. Fliese, Doppelboden oder anderes) eingehängt sein. Wie es in **Fig. 1A** gezeigt ist, kann eine bestimmte Kühlungseinheit **112** positioniert sein, um eine bestimmte Anzahl von Racks **106** innerhalb von einer oder mehreren Reihen **108** zu kühlen. Bei einigen Aspekten können z.B. die Kühlungseinheiten **112** zwischen den Reihen **108** für einen redundanten Betrieb gestaltet oder positioniert sein, so dass die Kühlungseinheiten **112** benachbart zu einer bestimmten Einheit **112** eine ausreichende Kühlungskapazität haben können (z.B. Luftstrom, Spulengröße), wenn die bestimmte Einheit **112** ausfällt.

[0103] Spezifisch in Bezug auf **Fig. 1B** enthält ein alternatives Datenzentrums-Kühlungssystem Kühlungseinheiten **120**, die an Enden von Kühl scheinen **113** und zwischen Reihen **108** der Racks **106** positioniert sind. Allgemein enthält jede Kühlungseinheit **120** eine oder mehrere Kühlungsspulen (z.B. basierend auf Wasser, Flüssigkeit oder Kühlmittel) und einen oder mehrere Ventilatoren (z.B. montiert, um einen Kühlungsluftstrom **119** in Längsrichtung nach unten von den Kühl scheinen **113** zu zirkulieren). Bei diesem Beispiel sind die Kühlungseinheiten **120** zwischen benachbarten Reihen **108** der Serveracks **106** positioniert, so dass der Kühlungsluftstrom **11** die Schneisen **113** nach unten läuft und durch die

offenen Vorderseiten **111** der Racks **106**. Der Kühlungsluftstrom **119** nimmt Wärme von den elektronischen Vorrichtungen **136** in den Racks **106** auf und erwärmt den Luftstrom **119** zu einem erwärmten Luftstrom **121**, der zurück zu einem Rückkehrluftstromeintritt der Einheiten **120** zirkuliert. Der erwärmte Luftstrom **121** wird in die Kühlungseinheiten **120** gezogen (z.B. durch die Ventilatoren) und durch die eine oder die mehrere Kühlungsspulen gekühlt (z.B. durch einen Strom der gekühlten Flüssigkeit, des Kondensatorwassers, des Kühlmittels oder einer elektrisch angetriebenen Kühleinheit, wie beispielsweise einer Peltier-Kühleinheit). Der gekühlte Luftstrom wird (z.B. durch die Ventilatoren) zurück in den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **104** benachbart zu den Vorderseiten **111** der Racks **106** in den Schneisen **113** zirkuliert.

[0104] Bei einigen Aspekten können die Kühlungseinheiten **120** mit einer Kühlungsflüssigkeitsquelle fluidmäßig gekoppelt sein, wie beispielsweise einem Wärmetauscheraggregat, einer oder mehreren Verdampfungs-Kühlungseinheiten (z.B. Kühltürmen), einer oder mehreren Kondensatoreinheiten (z.B. in dem Fall einer direkten Expansionskühlung), einer natürlichen Kühlungsflüssigkeitsquelle (z.B. See, Meer, Fluss oder einem anderen natürlichen Gewässer) oder einer Kombination davon. Bei einigen Aspekten können die Kühlungseinheiten **120** alleinstehende kühlmittelbasierte (DX) Kühlungseinheiten sein, die fluidmäßig mit einer oder mehreren Kondensatoreinheiten gekoppelt sind, die extern zum Datenzentrumsgebäude **102** lokalisiert sind (z.B. herkömmlich bekannt als „CRAC“-Einheiten).

[0105] Obwohl **Fig. 1B** die Kühlungseinheiten **120** als am Boden montiert zeigt (z.B. auf einem Datenzentrumsboden **132** getragen, der in den **Fig. 1C-Fig. 1D** gezeigt ist), können die Kühlungseinheiten **120** an der Decke montiert sein oder auf andere Weise über einem fertig bearbeiteten Boden (z.B. Fliese, Doppelboden oder auf andere Weise) eingehängt sein. Wie es in **Fig. 1B** gezeigt ist, kann eine bestimmte Kühlungseinheit **120** positioniert sein, um eine bestimmte Anzahl von Racks **106** innerhalb benachbarter Reihen **108** zu kühlen. Bei einigen Aspekten kann es, obwohl es nicht gezeigt ist, zusätzliche Kühlungseinheiten **120** geben, die an entgegengesetzten Enden der Schneisen bzw. Gänge **113** positioniert sind, wie denjenigen, die in **Fig. 1B** gezeigt sind, z.B. für eine Redundanz oder eine zusätzliche Kühlungskapazität. Beispielsweise kann in dem Fall von Kühlungseinheiten **120**, die an jedem Ende jeder Schneise **113** montiert sind, jede bestimmte Kühlungseinheit **120** verantwortlich für ein Kühlen von über eine Hälfte der Racks **106** innerhalb von zwei benachbarten Reihen sein (d.h. den Hälften, die der bestimmten Einheit **120** am nächsten sind). Wenn aber eine Kühlungseinheit **120** an einem Ende ausfällt, dann kann die Kühlungseinheit **120** am anderen

Ende derselben Schneise **113** eine ausreichende Kapazität haben (z.B. Luftstrom und Spulenkapazität), um alle Racks **106** innerhalb von zwei benachbarten Reihen **108** zu kühlen.

[0106] Wendet man sich der **Fig. 1C** zu, stellt diese Figur eine Seitenansicht der beispielhaften Implementierung des Datenzentrums-Stromversorgungssystems **100** dar, das in entweder **Fig. 1A** oder **Fig. 1B** gezeigt ist. Bei der Implementierung des in **Fig. 1C** gezeigten Systems **100** ist die DC-Leiteranordnung **114** (z.B. durch eine Decke oder eine andere oben liegende Struktur des Datenzentrumsgebäudes **102**) gestützt, so dass die DC-Leiteranordnung **114** oberhalb eines obersten Endes der Reihen **108** der Racks **106** aufgehängt ist. Bei diesem Beispiel kann die DC-Leiteranordnung **114** einen Ketten-Stromversorgungsleiter bilden, an welchem die elektronischen Vorrichtungen **136** in den Racks **106** elektrisch angeschlossen sind. Als ein Ketten-Stromversorgungssystem kann die DC-Leiteranordnung **114** ein starrer (z.B. eine Stroomschiene) oder ein halbstarrer (z.B. ein Kabel) Leiter sind, der in **Fig. 1C** als eine Leiteroberfläche **124** gezeigt ist, die wenigstens teilweise innerhalb des von Menschen besetzbaren Arbeitsraums **104** mit einer isolierenden Schutzausrüstung **126** (oder einer anderen nicht leitenden Barriere) bedeckt ist und durch einen Aufhänger bzw. eine Halterung **128** aufgehängt ist (z.B. von einer Decke oder einer anderen Struktur oberhalb der obersten Enden der Racks **106**).

[0107] Bei diesem Beispiel kann die Leiteroberfläche **124**, wenn sie durch die Haupt-Stromversorgungsquelle (z.B. DC-Energie) mit Energie versorgt wird, ein stromführender Leiter sein, der Elektrizität (z.B. eine mittlere oder eine niedrige Spannung) zu den Racks **106** befördert. Beispielsweise kann die Leiteroberfläche **124** bei einigen Aspekten DC-Energie (z.B. 750 VDC, 1000 VDC) befördern. Bei anderen Aspekten kann die Leiteroberfläche **124** eine mittlere Spannungs-DC-Energie (z.B. eine Spannung unter 1000 VDC) befördern, die weiterhin bei den Racks **106** zu einer niedrigen Spannungsenergie transformiert werden kann, um die elektronischen Vorrichtungen **136** zu bedienen.

[0108] Wie es bei dem Beispiel der **Fig. 1C** gezeigt ist, kann jedes Rack **106** (oder wenigstens ein Teilbereich der Racks **106** innerhalb einer bestimmten Reihe **108**) mit der Leiteroberfläche **124** durch ein elektrisches Anschlussstück **122** elektrisch gekoppeln, das an dem Rack (den Racks) **106** montiert ist und mit den elektronischen Vorrichtungen **136** in den Serverbehälter-Unteranordnungen **134** durch ein Anschlussstück **138** elektrisch gekoppelt ist. Beispielsweise kann das elektrische Anschlussstück **122** ein Stromabnehmer (oder Stromaßnahmer) sein, der einen oder mehrere angeschlossene Arme umfasst, die vorgespannt sind (z.B. abgefertigt, hydraulisch

betrieben, elektrisch betrieben oder auf andere Weise), um das Anschlussstück **122** in einen elektrischen Kontakt mit der Leiteroberfläche **124** zu drängen. Bei einigen Aspekten können die angeschlossenen Arme durch einen menschlichen Bediener in elektrischen Kontakt mit der Leiteroberfläche **124** gedrängt werden.

[0109] Bei einigen Aspekten kann der Stromabnehmer gelöst oder in elektrischen Kontakt mit der Leiteroberfläche **124** gedrängt werden, wenn das Rack **106** in eine Betriebsposition bewegt wird. Beispielsweise kann das Rack **106**, wenn das Rack **106** innerhalb des von Menschen besetzbaren Arbeitsraums **104** verwendet bzw. genutzt wird und in eine bestimmte Reihe **108** gegen einen Stopper **130** stoßen, der am Boden **132** angebracht oder damit gekoppelt ist. Der Stopper **130** kann als z.B. Linearelement (z.B. Winkeleisen oder anderes) positioniert sein, das sich innerhalb des von Menschen besetzbaren Arbeitsraums **104** erstreckt, um Platzierungen der Reihen **108** zu definieren. Somit kann eine Nutzung von jedem Rack **106** einfach ein Bewegen (z.B. Rollen) des Racks **106** (mit den elektronischen Vorrichtungen **136** bereits installiert und mit dem elektrischen Anschlussstück **122** elektrisch gekoppelt) gegen den Stopper **130** enthalten, um dadurch sicherzustellen, dass das Rack **106** innerhalb der Reihe **108** richtig positioniert ist, um mit der DC-Leiteranordnung **114** elektrisch zu koppeln und um mit dem Erdungsleiter **118** elektrisch zu koppeln.

[0110] Der Erdungsleiter **118**, wie er bei diesem Beispiel gezeigt ist, umfasst einen Leiter, der innerhalb des Bodens **132** eingebettet bzw. eingebaut ist (z.B. Fliese, Doppelboden oder eine andere Stützoberfläche), und wenigstens einen Teilbereich des Leiters gegenüber dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **104** freiliegend hat. Somit kann das Rack **106** dann, wenn es in eine Position gegen den Stopper **130** bewegt wird, mit dem Erdungsleiter **118** durch leitende Laufrollen **140** (oder ein anderes leitendes Element, das elektrisch an das Rack **106** angeschlossen ist) elektrisch koppeln. Bei alternativen Implementierungen kann der Erdungsleiter **118** über dem Boden **132** montiert sein, so dass ein Kontakt zwischen dem Rack **106** (z.B. einem leitenden Element des Racks **106**) über einer Bodenebene ist.

[0111] In Betrieb kann jedes Rack **106** in eine Position innerhalb einer bestimmten Reihe **108** bewegt werden. Das Rack **106** kann bereits die elektronischen Vorrichtungen **136** enthalten, die auf den Serverbehälter-Unteranordnungen **134** innerhalb des Racks **106** montiert sind und an das elektrische Anschlussstück **122** elektrisch angeschlossen sind. Wenn das Rack **106** einmal in eine Betriebsposition bewegt (z.B. gerollt) ist, z.B. gegen den Stopper **130** und elektrisch angeschlossen an den Erdungsleiter **118**, kann das elektrische Anschlussstück **122** in eine

elektrische Verbindung mit der Leiteroberfläche **124** gedrängt bzw. gezwungen oder anders bewegt werden. Bei einigen Aspekten kann das elektrische Anschlussstück **122** nur in die elektrische Verbindung gedrängt werden (z.B. automatisch ohne menschliche Intervention oder durch eine Intervention eines menschlichen Bedieners), wenn das Rack **106** einmal auf den Erdungsleiter **118** geerdet ist. Elektrische Energie (z.B. DC-Energie) kann dann durch die Leiteroberfläche **124** durch das elektrische Anschlussstück **122** und zu den elektronischen Vorrichtungen **136** im Rack **106** geliefert werden.

[0112] Bei alternativen Ausführungsformen kann die DC-Leiteranordnung **114** an einer Stelle positioniert sein, die eine andere als über den Reihen **108** von Racks **106** ist. Obwohl oberhalb der Racks **106** (und nicht innerhalb von Gebereichen in von Menschen besetzten Arbeitsraum **104**) bevorzugt sein kann, kann bei einigen Aspekten beispielsweise die DC-Leiteranordnung **114** angebracht sein, um sich durch die Warmluftschneisen **110** bei einer Höhe zwischen dem Boden **132** und einem obersten Ende der Racks **106** (oder oberhalb der Racks **106** innerhalb der Schneisen **110**) zu erstrecken.

[0113] Wendet man sich der **Fig. 1D** zu, stellt diese Figur eine weitere Seitenansicht der beispielhaften Implementierung des Datenzentrums-Stromversorgungssystems **100** dar, das in entweder **Fig. 1A** oder **Fig. 1B** gezeigt ist. Bei der Implementierung des in **Fig. 1D** gezeigten Systems **100** ist die DC-Leiteranordnung **114** am Boden **132** des Datenzentrumsgebäudes **102** angebracht, so dass die DC-Leiteranordnung **114** in Längsrichtung durch das Datenzentrumsgebäude **102** nahe einem unteren Ende der Reihen **108** der Racks **106** positioniert ist und sich dort erstreckt. Bei diesem Beispiel kann die DC-Leiteranordnung **114** einen Schienen-Stromversorgungsleiter bilden, an welchem die elektronischen Vorrichtungen **136** in den Racks **106** elektrisch angeschlossen sind. Als ein Schienen-Stromversorgungssystem kann die DC-Leiteranordnung **114** ein starres strukturelles Element als ein Leiter sein, der gegenüber dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **104** freiliegend ist. Obwohl es in **Fig. 1D** nicht gezeigt ist, kann wenigstens ein Teilbereich des Schienenleiters **114** bedeckt oder ummantelt bzw. eingehüllt sein, so dass nur eine obere Oberfläche des Schienenleiters **114** gegenüber dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **104** freiliegend sein kann.

[0114] Bei diesem Beispiel kann der Schienenleiter **114**, wenn er durch die Haupt-Stromversorgungsquelle (z.B. DC-Energie) angetrieben wird, ein stromführender Leiter sein, der Elektrizität (z.B. eine mittlere oder eine niedrige Spannung) zu den Racks **106** befördert. Beispielsweise kann der Schienenleiter **14** bei einigen Aspekten DC-Energie (z.B. 750 VDC, 1000 VDC) befördern. Bei anderen Aspekten kann

der Schienenleiter **114** eine mittlere Spannungs-DC-Energie (z.B. eine Spannung unterhalb 1000 VDC) befördern, welche weiter bei den Racks **106** zu einer Niederspannungsenergie transformiert werden kann, um die elektronischen Vorrichtungen **136** zu bedienen.

[0115] Wie es bei dem Beispiel der **Fig. 1D** gezeigt ist, kann jedes Rack **106** (oder wenigstens ein Teilbereich der Racks **106** innerhalb einer bestimmten Reihe **108**) mit dem Schienenleiter **114** durch das elektrische Anschlussstück **122** elektrisch koppeln, das bei diesem Beispiel an unteren Teilbereichen des Racks (der Racks) **106** angebracht ist, und mit den elektronischen Vorrichtungen **136** in den Serverbehälter-Unteranordnungen **134** durch das Anschlussstück **138** elektrisch gekoppelt ist. Beispielsweise kann das elektrische Anschlussstück **122** bei diesem Beispiel ein Stromabnehmer/Leiter-Kabelschuh sein, der einen oder mehrere angeschlossene Arme umfasst, die vorgespannt sind (z.B. gefedert oder auf andere Weise), um das Anschlussstück **122** in einen elektrischen Kontakt mit dem Schienenleiter **114** zu drängen bzw. zwingen.

[0116] Bei einigen Aspekten kann der Stromabnehmer/Leiter-Kabelschuh gelöst bzw. freigegeben oder gedrückt in einen elektrischen Kontakt mit dem Schienenleiter **114** werden, wenn das Rack **106** in eine Betriebsposition bewegt wird (z.B. vor einer Installation des Schienenleiters **114** oder zwischen dem Stopper **130** und dem Schienenleiter **114**). Bei diesem Beispiel ist der Schienenleiter **114** derart gezeigt, dass er sich benachbart zu den Vorderseiten **111** der Racks **106** erstreckt. Bei alternativen Implementierungen kann sich der Schienenleiter **114** durch den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **104** benachbart zu Rückseiten der Racks **106** erstrecken, die gegenüberliegend zu den Vorderseiten **111** sind, wie beispielsweise innerhalb der Warmluftschneisen **110**.

[0117] Beispielsweise kann das Rack **106**, wenn das Rack **106** innerhalb des von Menschen besetzbaren Arbeitsraums **104** und in eine bestimmte Reihe **108** genutzt wird, gegen den Stopper **130** stoßen, der am Boden **132** angebracht oder mit diesem gekoppelt ist. Der Stopper **130** kann z.B. als ein Linearelement (z.B. Winkeleisen oder anderes) positioniert sind, das sich innerhalb des von Menschen besetzbaren Arbeitsraums **104** erstreckt, um Platzierungen der Reihen **108** zu definieren. Somit kann eine Nutzung von jedem Rack **106** einfach ein Bewegen (z.B. Rollen) des Racks **106** (mit den elektronischen Vorrichtungen **136** bereits installiert und elektrisch gekoppelt mit dem elektrischen Anschlussstück **122**) gegen den Stopper **130** enthalten, um dadurch sicherzustellen, dass das Rack **106** innerhalb der Reihe **108** richtig positioniert ist, um mit dem Schienenleiter **114** elek-

trisch zu koppeln und um mit dem Erdungsleiter **118** elektrisch zu koppeln.

[0118] Der Erdungsleiter **118** umfasst, wie es bei diesem Beispiel gezeigt ist, einen Leiter, der innerhalb des Bodens **133** eingebettet bzw. eingebaut ist (z.B. Fliese, Doppelboden oder eine andere Stützoberfläche), und hat wenigstens einen Teilbereich des Leiters gegenüber dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraums **104** freiliegend bzw. freigelegt. Somit kann das Rack **106** dann, wenn es in eine Position gegen den Stopper **130** bewegt wird, mit dem Erdungsleiter **118** durch leitende Laufrollen **140** (oder ein anderes leitendes Element, das elektrisch an das Rack **106** angeschlossen ist) elektrisch koppeln.

[0119] In Betrieb kann jedes Rack **106** in eine Position innerhalb einer bestimmten Reihe **108** bewegt werden. Das Rack **106** kann bereits die elektronischen Vorrichtungen **136** enthalten, die auf den Serverbehälter-Unteranordnungen **134** innerhalb des Racks **106** angebracht sind und an das elektrische Anschlussstück **122** elektrisch angeschlossen sind. Wenn das Rack **106** einmal in eine Betriebspause bewegt (z.B. gerollt) ist, z.B. gegen den Stopper **130**, und an den Erdungsleiter **118** elektrisch angeschlossen ist, kann das elektrische Anschlussstück **122** in eine elektrische Verbindung mit dem Schienenleiter **114** gedrückt bzw. gezwungen oder auf andere Weise bewegt werden. Bei einigen Aspekten kann das elektrische Anschlussstück **122** nur in die elektrische Verbindung gezwungen werden (z.B. automatisch ohne menschliche Intervention oder durch eine Intervention eines menschlichen Bedieners), wenn das Rack **106** einmal auf den Erdungsleiter **118** gerichtet ist. Elektrische Energie (z.B. DC-Energie) kann dann durch den Schienenleiter **114** durch das elektrische Anschlussstück **122** und zu den elektronischen Vorrichtungen **136** im Rack **106** geliefert werden. Natürlich kann das elektrische Anschlussstück **122** bei einigen Aspekten in eine elektrische Verbindung mit mehreren (z.B. zwei oder mehreren) Schienenleitern **114** (oder Leiteroberflächen **124**) gleichzeitig oder im Wesentlichen gleichzeitig (z.B. innerhalb von Sekunden oder weniger) gezwungen oder auf andere Weise bewegt werden.

[0120] Die **Fig. 2A** und **Fig. 2B** sind schematische Darstellungen von jeweils einer Draufsicht und einer Seitenansicht einer weiteren beispielhaften Implementierung eines Datenzentrums-Stromversorgungssystems **200**. Allgemein arbeitet das DC-Stromversorgungssystem **200**, um elektronischen Vorrichtungen elektrische Energie zur Verfügung zu stellen, wie beispielsweise Servern, Prozessoren, Speichermodulen, Vernetzungsvorrichtungen und anderen IT- und Datenverarbeitungsvorrichtungen in einem Datenzentrumsgebäude **202**. Bei einigen Aspekten ist die direkt zu den elektronischen Vorrichtungen gelieferte elektrische Energie Gleich-

strom-(DC-)Energie von einer Hauptquelle elektrischer Energie, wie beispielsweise einem Stromnetz eines Energieversorgungsunternehmens, Generatoren, Solar- oder Windenergiequellen, hydroelektrischen Energiequellen, Atomenergiequellen oder anderen Formen von Energiequellen. Bei einigen Aspekten liefert die Hauptquelle von Energie Wechselstrom-(AC-)Energie, die in DC-Energie invertiert wird, bevor sie zu den elektronischen Vorrichtungen geliefert wird. Bei einigen Aspekten transformiert ein oder transformieren mehrere Transformatoren die Haupt-Stromversorgungsquelle bzw. Haupt-Energiequelle von einer mittleren Spannungsenergie (z.B. 13.5 kVAC, 4160 VAC) in eine Niederspannungsenergie (z.B. 460 VAC, 230 VAC) und in eine DC-Energie (z.B. 750 VDC, 1000 VDC), bevor sie zu den elektronischen Vorrichtungen geliefert wird. Die DC-Energie wird zu den elektronischen Vorrichtungen durch einen Leiter geliefert, der wenigstens teilweise gegenüber einem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **204** im Datenzentrumsgebäude **202** freigelegt ist.

[0121] Wie es in **Fig. 2A** gezeigt ist, sind mehrere Datenzentrumsracks **208** im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **204** des Datenzentrumsgebäudes **202** angeordnet. Bei einigen Aspekten tragen bzw. stützen die Racks **208** die elektronischen Vorrichtungen sowohl physisch durch Vorsehen einer Struktur für die Vorrichtungen, um eingesetzt zu werden, als auch elektrisch durch Vorsehen elektrischer Energie zu den Vorrichtungen von der Haupt-Energiequelle (z.B. durch einen Gleichrichter oder einen Energiewandler, einen Transformator oder beides). Allgemein kann jedes dargestellte Rack **208** (auf das auch als „Serverrack“ Bezug genommen wird) eines einer Anzahl von Serverracks innerhalb des Datenzentrumsgebäudes **202** sein, das eine Serverfarm oder eine Co-Location-Anlage enthalten kann, die verschiedene am Rack angebrachte Computersysteme enthält. Jedes Serverrack **208** kann mehrere Slots definieren, die in einer geordneten und sich wiederholenden Weise innerhalb des Serverracks **208** angeordnet sind, und jeder Slot ist ein Raum im Rack, in welchen eine entsprechende Serverrack-Unteranordnung **218** (in **Fig. 2B** gezeigt) eingesetzt und entfernt werden kann. Beispielsweise kann eine Serverrack-Unteranordnung auf Schienen getragen sein, die von entgegengesetzten Seiten des Racks **208** vorstehen und die die Position der Slots definieren können. Ebenso könnte es, obwohl mehrere Serverrack-Unteranordnungen **218** dargestellt sind, als innerhalb des Racks **208** angebracht, nur eine einzelne Serverrack-Unteranordnung geben.

[0122] Die Slots und die Serverrack-Unteranordnungen **218** können mit der dargestellten horizontalen Anordnung (in Bezug auf die Schwerkraft) ausgerichtet sein, wie es in **Fig. 2B** gezeigt ist. Alternativ dazu können die Slots und die Serverrack-Unteranordnun-

gen **218** vertikal (in Bezug auf die Schwerkraft) ausgerichtet sein. Wo die Slots horizontal ausgerichtet sind, können sie im Rack **208** vertikal gestapelt sein, und wo die Slots vertikal ausgerichtet sind, können sie im Rack **208** horizontal gestapelt sein.

[0123] Das Serverrack **208** kann, beispielsweise als Teil eines größeren Datenzentrums, eine Datenverarbeitung und eine Speicherkapazität zur Verfügung stellen. In Betrieb kann ein Datenzentrum an ein Netzwerk angeschlossen sein und kann verschiedene Anfragen von dem Netzwerk empfangen und darauf antworten bzw. reagieren, um Daten auszulesen, zu verarbeiten und/oder zu speichern. In Betrieb ermöglicht beispielsweise das Serverrack **208** typischerweise die Kommunikation von Information über ein Netzwerk mit Anwenderschnittstellen, die durch Webbrowser-Anwendungen von Anwendern erzeugt sind, die Dienste anfragen, die durch Anwendungen zur Verfügung gestellt sind, die auf Computern im Datenzentrum laufen. Beispielsweise kann das Serverrack **208** einem Anwender, der einen Webbrowser verwendet, einen Zugriff auf Webseiten im Internet oder im World Wide Web zur Verfügung stellen oder dabei helfen, diesen zur Verfügung zu stellen.

[0124] Die Serverrack-Unteranordnung **218** kann eine einer Vielfalt von Strukturen sein, die in einem Serverrack angebracht sein können. Beispielsweise kann die Serverrack-Unteranordnung **218** bei einigen Implementierungen ein „Behälter“ oder eine Behälteranordnung sein, der oder die gleitbar in das Serverrack **208** eingefügt sein kann. Der Ausdruck „Behälter“ ist nicht auf irgendeine bestimmte Anordnung beschränkt, sondern gilt stattdessen für eine Hauptplatine oder andere relativ flache Strukturen, die zu einer Hauptplatine zugehörig sind, zum Tragen der Hauptplatine bei einer Position in einer Rack-Struktur. Bei einigen Implementierungen kann die Serverrack-Unteranordnung **218** ein Servergehäuse sein, oder ein Serverbehälter (z.B. eine Server-Box). Bei einigen Implementierungen kann die Serverrack-Unteranordnung **218** ein Festplattengehäuse sein.

[0125] Jede Serverrack-Unteranordnung **218** kann ein Gestell oder ein Gehäuse enthalten, eine Leiterplatte, z.B. eine Hauptplatine, getragen auf dem Gestell, und eine oder mehrere elektronische Vorrichtungen **220**, z.B. ein Prozessor oder ein Speicher, angebracht auf der Leiterplatte. Die elektronischen Vorrichtungen **220** können beispielsweise Prozessoren, Speicher, Festplatten, Netzwerkschalter oder andere IT-Komponenten enthalten. Anderes Zubehör, wie beispielsweise Kühlungsvorrichtungen, Ventilatoren, nicht unterbrechbare Energieversorgungen (UBS) (z.B. Batteriemodule) kann an der Serverrack-Unteranordnung **218** (oder auf andere Weise an einem Rack **208**) angebracht sein.

[0126] Wie es in den **Fig. 2A-Fig. 2B** gezeigt ist, sind die Datenzentrums-Racks 106 im Datenzentrumsgebäude **202** in Gruppen **206** von Racks **208** angeordnet. Allgemein ist, wie es in den **Fig. 2A-Fig. 2B** dargestellt ist, eine DC-Leiteranordnung **210** planar im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **204** oberhalb der Gruppen **206** von Racks **208** positioniert. Wie es gezeigt ist, kann jede Gruppe **206** von Racks **208** in einer kreisförmigen Anordnung sein. Bei anderen Aspekten können die Gruppen **206** von Racks **208** in einer Anordnung sein, die nicht linear ist (z.B. nicht in einer Reihe), aber anders als zirkulär.

[0127] Bei diesen Beispielen enthält die DC-Leiteranordnung **210** eine Leiteroberfläche **211**, die sich durch den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **204** oberhalb der Gruppen **206** von Serverracks **208** in einer planaren Richtung erstreckt. Die DC-Leiteranordnung **210** enthält mehrere stromführende Leiter **212** und **214**, die die planare Anordnung **210** wiederholt durchkreuzen, die DC-Energie von einer DC-Energiequelle liefert (z.B. durch einen oder mehrere Transformatoren und Gleichrichter). Beispielsweise erstrecken sich, wie es in **Fig. 2A** gezeigt ist, die stromführenden Leiter **212** und **214** in jeweiligen orthogonalen Richtungen quer über den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **204**. Bei einigen Aspekten können die stromführenden Leiter **212** und **214** Energie (z.B. DC-Energie) zur planaren Oberfläche **211** der Anordnung **210** liefern, um dadurch die planare Oberfläche **211** elektrisch anzuregen, um eine elektrisch leitende Oberfläche zu werden.

[0128] Wie es in **Fig. 2B** weiterhin gezeigt ist, erstrecken sich auch mehrere Erdungsleiter **226** durch den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **204**. Bei diesem Beispiel erstrecken sich die Erdungsleiter **226** in parallelen Platzierungen durch einen Boden **228** des Datenzentrumsgebäudes **202**. Jeder Erdungsleiter **226** liefert einen Pfad niedriger Impedanz zu „Erde“ oder Erdung (oder alternativ eine hohe Impedanz oder ein fest geerdetes System) für die durch die DC-Leiteranordnung **210** gelieferte DC-Energie.

[0129] Obwohl es in **Fig. 2A** nicht gezeigt ist, kann das Datenzentrumsgebäude **202** auch ein Datenzentrums-Kühlungssystem enthalten. Beispielsweise kann das Datenzentrums-Kühlungssystem ähnlich oder identisch zu den Systemen **112** oder **120** sein, die jeweils in den **Fig. 1A** und **Fig. 1B** gezeigt sind. Bei anderen Aspekten kann das Datenzentrums-Kühlungssystem ein herkömmliches Zusatz-Kühlungssystem oder ein herkömmliches Kühlungssystem unter dem Boden unter Verwendung von gekühlter Flüssigkeit, Kühlmittel mit direkter Expansion, Verdampfungskühlung oder anderes enthalten.

[0130] Wendet man sich der **Fig. 2B** zu, stellt diese Figur eine Seitenansicht der beispielhaften Implementierung des in **Fig. 2A** gezeigten Datenzentrums-

Stromversorgungssystems **200** dar. Bei der Implementierung des in **Fig. 2B** gezeigten Systems ist die DC-Leiteranordnung **210** (z.B. durch eine Decke oder eine andere obenliegende Struktur des Datenzentrumsgebäudes **102**) getragen bzw. gestützt, so dass die DC-Leiteranordnung **210** (und kreuz und quer verlaufende Leiter **212** und **214**, die die Leiteroberfläche **211** elektrisch mit Energie versorgen) oberhalb eines obersten Endes der Gruppen **206** der Racks **206** aufgehängt bzw. eingehängt ist.

[0131] Bei diesem Beispiel kann die Leiteroberfläche **211**, wenn sie durch die Haupt-Stromversorgungsquelle (z.B. DC-Energie) durch die Leiter **212** und **214** mit Energie versorgt wird, eine stromführende Leiteroberfläche sein, die Elektrizität (z.B. eine mittlere oder eine niedrige Spannung) zu den Racks **208** befördert. Beispielsweise kann die Leiteroberfläche **211** bei einigen Aspekten DC-Energie (z.B. 750 VDC oder eine andere Spannung unterhalb von 1000 VDC) befördern. Bei anderen Aspekten kann die Leiteroberfläche **211** eine DC-Spannungsenergie befördern, die bei den Racks **208** weiterhin zu einer anderen Spannungsenergie transformiert werden kann, um die elektronischen Vorrichtungen **218** zu bedienen.

[0132] Wie es beim Beispiel der **Fig. 2B** gezeigt ist, kann jedes Rack **208** (oder wenigstens ein Teilbereich der Racks **208** innerhalb einer bestimmten Gruppe **206**) mit der Leiteroberfläche **211** durch ein elektrisches Anschlussstück **216** elektrisch koppeln, das an dem Rack (den Racks) **208** angebracht bzw. montiert ist und mit den elektronischen Vorrichtungen **220** in den Serverbehälter-Unteranordnungen **218** durch ein Anschlussstück **222** elektrisch gekoppelt ist. Beispielsweise kann das elektrische Anschlussstück **216** ein Stromabnehmer sein, der einen oder mehrere angeschlossene Arme umfasst, die vorgespannt (z.B. gefedert oder auf andere Weise) sind, um das Anschlussstück **216** in einen elektrischen Kontakt mit der Leiteroberfläche **211** zu zwingen.

[0133] Bei einigen Aspekten kann der Stromabnehmer freigegeben werden oder in elektrischen Kontakt mit der Leiteroberfläche **211** gezwungen werden, wenn das Rack **208** in eine Betriebsposition bewegt wird. Wenn beispielsweise das Rack **208** innerhalb des von Menschen besetzbaren Arbeitsraums **204** genutzt wird und in eine bestimmte Gruppe **206** genutzt wird. Obwohl **Fig. 2B** keine Rack-Stufe zeigt, wie beispielsweise den in den **Fig. 1C-Fig. 1D** gezeigten Stopper **130**, kann eine ähnliche Stopper- oder Führungsvorrichtung verwendet werden, um die Racks **208** in den Gruppen **206** richtig zu positionieren. Bei anderen Aspekten kann ein Bediener ein bestimmtes Rack **208** in eine Gruppe **206** ohne einen Stopper oder eine Führung bewegen. Beispielsweise kann es deshalb, weil die Leiteroberfläche **211** die leitende Oberfläche **211** über das gesamte oder das

meiste eines Bereichs des von Menschen besetzbaren Arbeitsraums **204** oberhalb der Racks **208** zur Verfügung stellen kann, nicht erforderlich sein, dass die Racks **208** bei spezifischen Positionen innerhalb des vom Menschen besetzbaren Arbeitsraums **204** platziert sind.

[0134] Jeder Erdungsleiter **226** umfasst, wie es bei diesem Beispiel gezeigt ist, eine Leiter, der innerhalb des Bodens **228** eingebettet bzw. eingebaut ist (z.B. einer Fliese, eines Doppelbodens oder einer anderen Stützoberfläche), und hat wenigstens einen Teilbereich des Leiters gegenüber dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **204** freigelegt. Somit kann das Rack **208** dann, wenn es in eine Position bewegt wird, mit dem Erdungsleiter **226** durch leitende Laufrollen **224** (oder ein anderes leitendes Element, das elektrisch an das Rack **208** angeschlossen ist) elektrisch koppeln.

[0135] In Betrieb kann jedes Rack **208** in eine Position innerhalb einer bestimmten Gruppe **206** bewegt werden (oder sogar zufällig nicht gruppierten Positionen im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **204**). Das Rack **208** kann bereits die elektronischen Vorrichtungen **220** enthalten, die an den Serverbehälter-Unteranordnungen **218** innerhalb des Racks **208** angebracht sind und an das elektrische Anschlussstück **216** elektrisch angeschlossen sind. Wenn das Rack **208** einmal in eine Position eines Betriebs bewegt (z.B. gerollt) wird, z.B. mit dem Erdungsleiter **226** elektrisch verbunden wird, kann das elektrische Anschlussstück **216** in eine elektrische Verbindung mit der Leiteroberfläche **211** gezwungen oder auf andere Weise bewegt werden. Bei einigen Aspekten kann das elektrische Anschlussstück **216** nur in die elektrische Verbindung gezwungen (z.B. automatisch ohne menschliche Intervention oder durch eine Intervention eines menschlichen Bedieners) werden, wenn das Rack **208** einmal auf den Erdungsleiter **226** gerichtet ist. Elektrische Energie (z.B. DC-Energie) kann dann durch die Leiteroberfläche **211** durch das elektrische Anschlussstück **216** und zu den elektronischen Vorrichtungen **220** im Rack **208** geliefert werden.

[0136] Fig. 3A ist eine schematische Darstellung eines Gleichstrom-(DC-)Datenzentrums-Stromversorgungsmoduls 300 („DC-Stromversorgungsmodul 300“). Allgemein koppelt das DC-Stromversorgungsmodul **300** elektrisch mehrere Datenzentrums-Racks oder Serverracks mit mehreren elektrischen Pfaden zu einer Datenzentrums-Haupt-Stromversorgungsquelle (oder -quellen). Weiterhin kann das DC-Stromversorgungsmodul **300** für schaltbare (z.B. manuell oder automatisch) Strom- bzw. Energieversorgungsquellen für jedes Serverrack in einem Datenzentrum sorgen, um dadurch sicherzustellen, dass irgendein bestimmtes Rack durch mehrere Stromversorgungsquellenpfade mit einer oder mehreren

Haupt-Stromversorgungsquellen zur Redundanz verbunden ist. Somit ist, wenn ein bestimmter Pfad von einer Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch entkoppelt wird (z.B. durch eine Fehlfunktion oder anderes) von den Serverracks, ein redundanter Pfad für elektrische Energie verfügbar, um zu den Serverracks geliefert zu werden.

[0137] Wie es in Fig. 3A gezeigt ist, enthält das DC-Stromversorgungsmodul **300** ein Gehäuse **302** (z.B. eine Umhüllung eines Kabinetts oder anderes), das mehrere Transferschalter **320** umgibt. Bei einigen Aspekten kann das DC-Stromversorgungsmodul **300** eine Anzahl von Transferschaltern **320** enthalten, die mehr als (z.B. das Doppelte) eine Anzahl von Serverracks innerhalb einer bestimmten Gruppe von Serverracks ist (z.B. eine Reihe, ein Teilbereich einer Reihe, eine nichtlineare Gruppe oder anderes). Jeder Transferschalter **320** kann ein automatischer Transferschalter oder ein manueller Transferschalter sein. Beispielsweise kann jeder Transferschalter **320** ein Liefern von elektrischer Energie (z.B. DC-Energie) zu einem bestimmten Serverrack von einem Stromversorgungsquellenpfad steuern.

[0138] Wie es in Fig. 3A gezeigt ist, ist jeder Transferschalter **320** entweder mit einem Haupt- (oder ersten) DC-Stromversorgungsbus **304** durch eine Haupt- (oder erste) Stromversorgungsbindung **316** gekoppelt oder mit einem sekundären (oder zweiten) DC-Stromversorgungsbus **306** durch eine sekundäre (oder zweite) Stromversorgungsverbindung **318** gekoppelt. Allgemein können die Haupt- und Sekundär-Stromversorgungsbusse **304** und **306** Stromschienen (z.B. Kupfer-Stromschienen) umfassen. Der Haupt-DC-Stromversorgungsbus **304** ist extern zum Gehäuse **302** (und möglicherweise außerhalb eines Datenzentrumsgebäudes) mit einem Hauptwandler **314** elektrisch gekoppelt. Der Sekundär-DC-Stromversorgungsbus **306** ist extern zum Gehäuse **302** (und möglicherweise außerhalb eines Datenzentrumsgebäudes) mit einem Sekundärwandler **312** elektrisch gekoppelt. Bei einigen Aspekten sind der Haupt- und der Sekundär-DC-Stromversorgungsbus **304** und **306** innerhalb des Gehäuses **302** isoliert (z.B. physikalisch, elektrisch oder beides).

[0139] Jeder Wandler **312** und **314** empfängt allgemein elektrische Energie von einer oder mehreren Haupt-Stromversorgungsquellen (**308** und **310**) und liefert eingestellte elektrische Energie zu den jeweiligen DC-Stromversorgungsbussen **304** und **306**. Beispielsweise können die Haupt-Stromversorgungsquellen bei einigen Aspekten eine Stromversorgungsquelle **308** eines Stromnetzes eines Energieversorgungsunternehmens und eine Notgenerator-Stromversorgungsquelle **310** sein. Andere Haupt-Stromversorgungsquellen - unabhängig von der Stromversorgungsquelle **308** eines Stromnetzes eines Energieversorgungsunternehmens und ei-

ner Generator-Stromversorgungsquelle **310** - können beispielsweise eine Solarenergiequelle, eine Windenergiequelle, eine Atomenergiequelle, Erdgas- oder Kohleenergiequelle oder anderes enthalten.

[0140] Die eingestellte elektrische Energie, die durch die Wandler **312** und **314** geliefert wird, kann von AC-Energie zu DC-Energie eingestellt werden. Beispielsweise können die Haupt-Energiequellen **308** und **310** AC-Energie erzeugen und können die Wandler **312** und **314** die AC-Energie in DC-Energie invertieren bzw. umwandeln, um sie zu dem DC-Stromversorgungsmodul **300** zu liefern. Weiterhin können die Haupt-Energiequellen eine mittlere Spannungsenergie (z.B. 13.5 kV) zu den Wählern **312** und **314** erzeugen oder liefern. Die Wandler **312** und **314** (die auch als Transformatoren agieren) können die hohe Spannungsenergie zu niedriger Spannungsenergie (z.B. zwischen 200 V und 5000 V) oder sogar eine DC-Energie (z.B. kleiner als 1000 VDC) transformieren. Somit kann jeder Wandler **312** und **314** einen Energiewandler (z.B. von AC zu DC) darstellen oder wie ein Energiewandler und Transformator sein.

[0141] Wie es bei diesem Beispiel gezeigt ist, schließt jedes Paar der Transferschalter **320** in einen einzelnen elektrischen Leiter **322** an, der sich zum Äußeren des Gehäuses **302** erstreckt, um mit einem bestimmten Serverrack (unter zehn, hunderten oder sogar von tausenden von Serverracks) im Datenzentrum elektrisch zu koppeln. Somit ist bei dieser beispielhaften Implementierung des DC-Stromversorgungsmoduls **300** jedes Serverrack mit einem bestimmten Paar von Transferschaltern **320** elektrisch gekoppelt und empfängt Energie (z.B. DC-Energie) durch dieses.

[0142] Bei einigen Aspekten sorgen die DC-Stromversorgungsbusse **304** und **306** für separat beibehaltbare bzw. wartbare Stromschienen, die sicherstellen, dass DC-Energie vom DC-Stromversorgungsmodul **300** zu den Serverracks selbst dann geliefert wird, wenn einer der Busse **304** oder **306** nicht funktionsfähig ist. Beispielsweise kann in einigen Fällen einer der Stromversorgungsbusse **304** oder **306** aufgrund einer Wartung oder einer Reparatur nicht funktionsfähig sein. In solchen Fällen kann jeder der Stromversorgungsbusse **304** und **306** separat warrbar sein, während der andere der Busse **304** oder **306** (der nicht gerade gewartet wird) DC-Energie zu den Transferschaltern **320** liefern kann.

[0143] Die **Fig. 3B**-**Fig. 3C** sind schematische Darstellungen beispielhafter Implementierungen von Datenzentren **350** mit Racks **358**, die durch ein oder mehrere DC-Datenzentrums-Stromversorgungsmodul **300** der **Fig. 3A** mit Energie versorgt werden. Beispielsweise gibt es bei dem beispielhaften Datenzentrum **350** der **FIG. 3A**, das ein Datenzentrums-

gebäude **352** enthält, das einen von Menschen besetzbaren Arbeitsraum **354** definiert, zwei DC-Stromversorgungsmodul **300**, wobei jedes Modul **300** einen bestimmten definierten Teilbereich von Serverracks **358** im Datenzentrum **350** bedient. Bei diesem Beispiel enthält der bestimmte Teilbereich die Racks **358**, die in zwei benachbarten Reihen **356** positioniert sind. Somit gibt es bei diesem Beispiel ein eindeutiges und unabhängiges DC-Stromversorgungsmodul **300**, durch welches Energie (z.B. DC-Energie zu zwei Reihen **356** von Racks **358** geliefert wird).

[0144] Alternativ kann bei einigen beispielhaften Konfigurationen eine einzelne Reihe **356** von Racks **358** von einem bestimmten DC-Stromversorgungsmodul **300** bedient werden (z.B. DC-Energie empfangen) (z.B. ein 1-zu-1-Verhältnis von Reihen **358** zu DC-Stromversorgungsmodulen **300**). Bei einigen anderen beispielhaften Konfigurationen kann eine einzelne Reihe **356** von Racks **358** von zwei oder mehr DC-Stromversorgungsmodulen **300** (z.B. ein 1-zu-n-Verhältnis von Reihen **358** zu DC-Stromversorgungsmodulen **300**, mit $n > 1$) bedient werden (z.B. DC-Energie empfangen). Bei einigen anderen beispielhaften Konfigurationen können zwei oder mehr Reihen **356** von Racks **358** von einem einzigen DC-Stromversorgungsmodul **300** (z.B. ein n-zu-1-Verhältnis von Reihen **358** zu DC-Stromversorgungsmodulen **300**, mit $n > 1$) bedient werden (z.B. DC-Energie empfangen). Natürlich kann bei einigen beispielhaften Implementierungen eine Anzahl von Racks **358** in nichtlinearer Anordnung gruppiert werden (z.B. wie beispielsweise ein Cluster oder eine andere Anordnung), und ein oder mehrere DC-Stromversorgungsmodul **300** können ein Bediener einer bestimmten Gruppe oder von Gruppen von Racks **358** sein.

[0145] Wendet man sich der **Fig. 3B** zu, gibt es beim beispielhaften Datenzentrum **350** dieser Figur zwei DC-Stromversorgungsmodul **300**, wobei jedes Modul **300** ein oder mehrere Racks **358** in mehreren Reihen **356** bedient. Bei diesem Beispiel bedient eines der DC-Stromversorgungsmodul **300** eine Anzahl von Racks **358** in jeder Reihe **356**, die bei dieser beispielhaften Anordnung gezeigt ist. Beispielsweise wird, wie es gezeigt ist, ein Teilbereich **360** jeder Reihe **356** von Racks **358** durch jedes DC-Stromversorgungsmodul **300** bedient. Somit wird, wenn im Fall einer Fehlfunktion oder einer sonstigen Unfähigkeit dafür, dass Energie (z.B. DC-Energie) von einem bestimmten DC-Stromversorgungsmodul **300** geliefert wird, Energie (und somit ein Betrieb) nicht für eine gesamte Reihe **356** von Racks **358** verloren. Bei einer solchen Anordnung wird eine Diversität einer Energielieferung erreicht, so dass eine einzige Reihe (oder nichtlineare Gruppierung) von Serverracks **358** nicht durch einen Verlust eines einzelnen DC-Stromversorgungsmodul **300** betriebsunfähig gemacht wird.

[0146] Fig. 4 ist eine schematische Darstellung eines Datenzentrums **400**, das ein Stromversorgungs-Steuersystem **406** enthält, das ein oder mehrere Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstücke **412** verwendet, die Energie und Daten zwischen einem oder mehreren Serverracks **410** und dem Stromversorgungs-Steuersystem **406** transferieren. Basierend auf den transferierten Daten kann beispielsweise das Stromversorgungs-Steuersystem **406** ein oder mehrere virtuelle Modelle des Datenzentrums **400** erzeugen. Bei einigen Aspekten können die virtuellen Modelle für eine erhöhte Effizienz (z.B. Kosten, Zeit, Arbeitskraft und anderes) beim Durchführen von solchen Aufgaben wie beispielsweise folgendem zur Verfügung stellen: Inventur der Serverracks **410** und einer oder mehrerer elektronischer Vorrichtungen, die in den Racks **410** getragen sind; geographisches Identifizieren der Serverracks **410** und einer oder mehrerer elektronischer Vorrichtungen, die in den Racks **410** getragen sind, innerhalb des von Menschen besetzten Arbeitsraums **404** des Datenzentrums **400**; Identifizieren der Serverracks **410** und einer oder mehrerer elektronischer Vorrichtungen, die in den Racks **410** getragen sind, innerhalb einer Netzwerktopologie **404** des Datenzentrums **400**; Identifizieren der Serverracks **410** und einer oder mehrerer elektronischer Vorrichtungen, die in den Racks **410** getragen sind, innerhalb einer Kühlungstopologie des Datenzentrums **400**; und Identifizieren der Serverracks **410** und einer oder mehrere elektronische Vorrichtungen, die in den Racks **410** getragen sind, innerhalb einer Stromversorgungstopologie des Datenzentrums **400**, unter anderen Aufgaben.

[0147] Die schematische Darstellung des Datenzentrums **400** in Fig. 4 ist diesbezüglich vereinfacht, dass eine bestimmte Struktur nicht gezeigt ist, wie beispielsweise eine Stromversorgungs- bzw. Energiefieberstruktur, eine Kühlungsstruktur und eine Vernetzungsstruktur. Die beispielhafte Implementierung des Datenzentrums **400** in FIG. 4 könnte daher mit beispielsweise den in irgendeiner der Fig. 1A-Fig. 1D, Fig. 2A-Fig. 2B und Fig. 3A-Fig. 3C gezeigten DC-Stromversorgungssystemen implementiert werden, so wie anderen Stromversorgungs-, Kühlungs- oder Vernetzungsstrukturen, die ein DC-Stromversorgungssystem zum Liefern von DC-Energie zu elektronischen Vorrichtungen in Serverracks, ein Kühlungssystem zum Kühlen der elektronischen Vorrichtungen in den Serverracks und ein Vernetzungssystem, das die elektronischen Vorrichtungen, wo es geeignet ist, mit einem oder mehreren Netzwerken, wie beispielsweise einem lokalen Netz („LAN“), einem Weitverkehrsnetz („WAN“), Peer-zu-Peer-Netzwerken (mit Ad-hoc- oder statischen Elementen), Stromnetz-Recheninfrastrukturen und dem Internet, kommunikativ koppelt, enthalten. Das beispielhafte Stromversorgungs-Steuersystem **406** ist elektrisch mit einer Haupt-Stromversorgungsquelle

408 (z.B. durch einen oder mehrere Gleichrichter und Transformatoren) gekoppelt.

[0148] Wie es gezeigt ist, ist das Stromversorgungs-Steuersystem **406** kommunikativ und elektrisch mit den Serverracks **410** durch Stromversorgungsanschlussstücke **412** gekoppelt. Das Stromversorgungs-Steuersystem **406** kann bei einigen Aspekten ein steuerungsbasiertes Stromversorgungssystem bzw. Energiefiebersystem sein, z.B. ein mikroprozessorbasiertes Stromversorgungssystem, das DC-Energie zu den Serverracks **410** liefert. Beispielsweise können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** ein steuerungsbasiertes Datenzentrums-Stromversorgungsmodul **300** sein. Die Stromversorgungsanschlussstücke **406** können auch wenigstens ein Teilbereich des Datenzentrums-Stromversorgungssystems **100** oder des Datenzentrums-Stromversorgungssystems **200** sein. Somit können die Stromversorgungsanschlussstücke **412** bei einigen Aspekten dazu verwendet werden, die Serverracks **410** mit einem oder mehreren DC-Stromversorgungsmodulen **300**, den DC-Stromversorgungsleitern **114** oder der DC-Leiteranordnung **210** zu verbinden.

[0149] Jedes Stromversorgungsanschlussstück **412** kann AC- oder DC-Energie zu einem oder mehreren Serverracks **410** liefern, um elektronische Vorrichtungen (z.B. Prozessoren, einen Speicher, eine Vernetzungsausrüstung, Kühlungsvorrichtungen, wie beispielsweise Ventilatoren, und anderes) mit Energie zu versorgen. Jedes Stromversorgungsanschlussstück **412** kann auch Daten zwischen den Serverracks (z.B. zwischen den elektronischen Vorrichtungen) und dem Steuersystem **406** übertragen. Beispielsweise enthält jedes Stromversorgungsanschlussstück **412** bei einigen Aspekten einen Stromversorgungsleitungs-Kommunikations- bzw. Powerline-Kommunikations-(PLC-)Leiter, der gleichzeitig Daten und AC- oder DC-Energie überträgt. Der PLC-Leiter kann ein Breitband- oder Schmalband-PLC-Leiter sein und liefert digitale Information sowie DC-Energie. Beispielsweise kann der PLC-Leiter einer Anzahl von standardmäßigen DC-PLC-Leitern sein, wie beispielsweise ein CAN-Bus, ein LIN-Bus über eine Stromversorgungsleitung (DC-LIN), DC-BUS und LonWorks. Als weitere Beispiele können als ein DC-PLC-Leiter die Stromversorgungsanschlussstücke **412** den SAE J1772-Standard für PLC verwenden.

[0150] Wie es zuvor beschrieben ist, kann jedes Stromversorgungsanschlussstück **412** einen einzelnen Leiter enthalten, der sowohl Energie als auch Daten überträgt. Alternativ umfasst jedes Stromversorgungsanschlussstück **412** zwei Leiter, die innerhalb einer einzelnen Umhüllung oder Durchführung gekoppelt sind. Beispielsweise kann einer der Leiter Daten übertragen, während der andere der Leiter elektrische Energie übertragen kann.

[0151] In Betrieb wird nachfolgend zu einem elektrischen Verbinden des Stromversorgungs-Steuersystems **406** mit den Serverracks **410** mit den Stromversorgungsanschlussstücken **412** DC-Energie durch die Stromversorgungsanschlussstücke **412** zu den Serverracks **410** geliefert, um die elektronischen Vorrichtungen mit Energie zu versorgen. Auf ein kommunikatives und elektrisches Koppeln der Stromversorgungsanschlussstücke **406** mit den Serverracks **410** hin können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** eine Datenübertragung zwischen den Racks **410** und den Stromversorgungsanschlussstücken **406** initiieren, um eines oder mehrere virtuelle Modelle zu erzeugen. Beispielsweise können, wenn sie einmal angeschlossen sind, die Stromversorgungsanschlussstücke **406** die Serverracks **412** durch die Stromversorgungsanschlussstücke **412** abrufen (oder auf andere Weise Information von ihnen anfragen). Angefragte Information kann beispielsweise „Identitäten“-Information über die jeweiligen Serverracks **410** und elektronische Vorrichtungen, die auf den Serverracks getragen sind, enthalten, wie beispielsweise einen Namen, ein Modell oder eine Seriennummer von jeder elektronischen Vorrichtung (z.B. einen Prozessor, einen Speicher, einen Schalter oder anderen) in jedem jeweiligen Serverrack **410**, einen Serverrack-Namen oder eine Bezeichnung, und andere identifizierende Information. Solche Anfragen oder Abfragen können periodisch durchgeführt werden, nur einmal nach einer Serverrack-Installation im Datenzentrum **400**, zu jedem Moment einer Bewegung oder eines Austauschs eines Serverracks oder sogar einer elektronischen Vorrichtung innerhalb eines Serverracks oder auf andere Weise.

[0152] Wenn einmal die identifizierende Information zu den Stromversorgungsanschlussstücken **406** kommuniziert ist, können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** eines oder mehrere virtuelle Modelle des Datenzentrums **400** bilden oder fertigstellen. Ein beispielhaftes virtuelles Modell kann ein Modell einer geographischen Topologie sein. Beispielsweise können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** die identifizierende Information für jedes Serverrack **410** und sogar jede elektronische Vorrichtung innerhalb jedes Serverracks **410** mit einem spezifischen geographischen Standort innerhalb des von Menschen besetzbaren Arbeitsraums **404** des Datenzentrumsgebäudes **402** assoziieren. Bei einigen Aspekten können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** GPS oder eine andere geographische Assoziationstechnik verwenden, um die identifizierende Information mit einem spezifischen geographischen Standort zu assoziieren. Bei anderen Aspekten können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** vor einer Nutzung der Serverracks **410** eine „blanke“ geographische Topologie des Datenzentrums **400** enthalten oder speichern, die vorgeschlagene Standorte der Serverracks **410** enthält, aber nicht irgendwelche identifizierende Information enthält, die be-

stimmt Serverracks **410** mit den vorgeschlagenen Standorten (z.B. in Reihen, in Gruppen oder auf andere Weise) assoziiert. Die empfangene identifizierende Information kann daher in die vorgeschlagenen Standorte eingegeben werden, um das virtuelle Modell einer geographischen Topologie zu erzeugen. Bei einigen Aspekten kann das erzeugte geographische Modell so verwendet werden, dass spezifische Standorte von bestimmten Serverracks **410** und individuellen Komponenten innerhalb der Serverracks **410** bekannt sind. Somit kann, wenn beispielsweise eine Komponente ausfällt oder nicht funktioniert, sie effizient innerhalb des Datenzentrums **400** lokalisiert werden (welches hunderte, tausende oder zehntausende von solchen Komponenten enthalten kann).

[0153] Ein weiteres beispielhaftes virtuelles Modell kann ein Modell einer Vernetzungstopologie sein. Beispielsweise können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** vor einer Nutzung der Serverracks **410** eine „blanke“ Vernetzungstopologie des Datenzentrums **400** enthalten oder speichern, die vorgeschlagene Vernetzungsdomänen der Serverracks **410** enthält. Jede Vernetzungsdomäne kann eine Anzahl von Serverracks **410** (und auf solchen Racks **410** getragene elektronische Vorrichtungen) definieren, die kommunikativ an einem gemeinsamen Netzwerk innerhalb des Datenzentrums **400** gekoppelt sind. Die „blanke“ Vernetzungstopologie kann nicht irgendwelche identifizierende Information enthalten, die bestimmte Serverracks **410** mit den vorgeschlagenen Netzwerkdomänen assoziiert (z.B. die durch Reihen von Racks, Gruppen von Racks oder auf andere Weise definiert sind). Die empfangene identifizierende Information kann daher in die vorgeschlagenen Domänen eingegeben werden, um das virtuelle Modell einer Vernetzungstopologie zu erzeugen. Bei einigen Aspekten kann das erzeugte Vernetzungsmodell so verwendet werden, dass spezifische Netzwerkdomänen, in welchen bestimmte Serverracks **410** und individuelle Komponenten innerhalb der Serverracks **410** enthalten sind, bekannt sein können. Somit können dann, wenn beispielsweise eine Netzwerkdomäne ausfällt oder nicht funktioniert, die bestimmten Racks **410** oder elektronische Vorrichtungen innerhalb dieser Racks **410**, die innerhalb der ausgefallenen Domäne sind, beispielsweise neu zu einer anderen Domäne geführt werden.

[0154] Ein weiteres beispielhaftes virtuelles Modell kann ein Modell einer Kühlungstopologie sein. Beispielsweise können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** vor einer Nutzung der Serverracks **410** eine „blanke“ Kühlungstopologie des Datenzentrums **400** enthalten oder speichern, die vorgeschlagene Kühlungsdomänen der Serverracks **410** enthält. Jede Kühlungsdomäne kann eine Anzahl von Serverracks **410** (und auf solchen Racks **410** getragene elektronischen Vorrichtungen) definieren, die durch eine bestimmte Kühlungseinheit (z.B. ei-

ne Ventilator-Spuleneinheit, eine CRAC-Einheit, einen Kühler, eine Verdampfungs-Kühlungseinheit, wie beispielsweise einen Kühlturn, einen Ventilator, eine Pumpe, eine Wärmetauscher, eine Kondensatoreinheit oder anderes) innerhalb des Datenzentrums **400** gekühlt werden. Die „blanke“ Kühlungstopologie kann nicht irgendeine identifizierende Information enthalten, die bestimmte Serverracks **410** mit den vorgeschlagenen Kühlungsdomänen assoziiert (z.B. die durch Reihen von Racks, Gruppen von Racks oder auf andere Weise definiert sind). Die empfangene identifizierende Information kann daher in die vorgeschlagenen Domänen eingegeben werden, um das virtuelle Modell einer Kühlungstopologie zu erzeugen. Bei einigen Aspekten kann das erzeugte Kühlungsmodell so verwendet werden, dass spezifische Kühlungsdomänen, in welchen bestimmte Serverracks **410** und individuelle Komponenten innerhalb des Serverracks **410** enthalten sind, bekannt sein können. Somit können dann, wenn beispielsweise eine Kühlungsdomäne ausfällt oder nicht funktioniert (z.B. durch einen Ausfall von einer oder mehreren Kühlungseinheiten für eine solche Domäne), die bestimmten Racks **410** oder elektronischen Vorrichtungen innerhalb dieser Racks **410**, die innerhalb der ausgefallenen Domäne sind, beispielsweise zu einer anderen Kühlungsdomäne bewegt werden, oder eine andere Kühlungsdomäne kann eingestellt werden (z.B. mit einem erhöhten Luftstrom oder einem anderen Kühlungsfluidstrom), um die Racks **410** innerhalb der ausgefallenen Domäne zu kühlen. Zusätzlich kann die Kühlungstopologie bei einigen Aspekten verwendet werden, um einen Ausfall von einer oder mehreren Kühlungseinheiten innerhalb einer Kühlungsdomäne zu bestimmen. Beispielsweise können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** basierend auf einem erfassten Parameter (z.B. Temperatur oder anderes) eines bestimmten Serverracks **410**, wie beispielsweise einer Temperatur einer elektronischen Vorrichtung im bestimmten Rack **410**, einer Temperatur eines Luftstroms, der aus dem bestimmten Rack **410** austritt (z.B. in eine Warmluftschneise benachbart zum Rack **410**) oder eines anderen Parameters bestimmen, dass eine oder mehrere Kühlungseinheiten, die eine Kühlungsdomäne bedienen, in welcher das bestimmte Serverrack **410** angeordnet ist, ausgefallen sind oder auf andere Weise nicht funktionierend sind. Somit kann eine Wartung oder ein Austausch der ausgefallenen Kühlungseinheit(en) durchgeführt werden.

[0155] Ein weiteres beispielhaftes virtuelles Modell kann ein Modell einer Stromversorgungstopologie sein. Beispielsweise können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** vor einer Nutzung der Serverracks **410** eine „blanke“ Stromversorgungstopologie des Datenzentrums **400** enthalten oder speichern, die vorgeschlagene Stromversorgungsdomänen der Serverracks **410** enthält. Jede Stromversorgungsdomäne bzw. Energiedomäne kann eine Anzahl von

Serverracks **410** (und elektronischen Vorrichtungen, die auf solchen Racks **410** getragen sind) definieren, die elektrisch an eine gemeinsame Stromversorgungsdomäne innerhalb des Datenzentrums **400** gekoppelt sind. Bei einigen Aspekten kann eine Stromversorgungsdomäne als eine Gruppe von einem oder mehrere Serverracks **410**, elektronischen Vorrichtungen oder anderen Energie verbrauchenden Vorrichtungen (z.B. Kühlung oder Beleuchtung) definiert sein, die elektrische Energie von einem bestimmten Stromversorgungsleiter des Datenzentrums-Stromversorgungssystems, einem bestimmten DC-Stromversorgungsmodul des Datenzentrums-Stromversorgungssystems, einem bestimmten Transformator des Datenzentrums-Stromversorgungssystems, einem bestimmten Gleichrichter des Datenzentrums-Stromversorgungssystems, einer bestimmten Stromversorgungsquelle des Datenzentrums-Stromversorgungssystems oder einer Kombination von solchen Komponenten des Datenzentrums-Stromversorgungssystems empfangen. Die „blanke“ Stromversorgungstopologie kann nicht irgendeine identifizierende Information enthalten, die bestimmte Serverracks **410** mit den vorgeschlagenen Stromversorgungsdomänen assoziiert. Die empfangene identifizierende Information kann daher in die vorgeschlagenen Domänen eingegeben werden, um das virtuelle Modell einer Stromversorgungstopologie zu erzeugen, und die genutzten Serverracks **410** (und assoziierte elektronische Vorrichtungen) mit wenigstens einer der vorgeschlagenen Stromversorgungsdomänen zu verbinden. Bei einigen Aspekten kann das erzeugte Stromversorgungsmodell so verwendet werden, dass spezifische Stromversorgungsdomänen, in welchen bestimmte Serverracks **410** und individuelle Komponenten innerhalb der Serverracks **410** enthalten sind, bekannt sein können. Somit können dann, wenn beispielsweise eine Stromversorgungsdomäne (z.B. eine Stromversorgungskomponente, die Teil einer solchen Domäne ist) ausfällt oder nicht funktioniert, die bestimmten Racks **410** oder elektronischen Vorrichtungen innerhalb dieser Racks **410**, die innerhalb der ausgefallenen Domäne sind, beispielsweise Energie empfangen, die von einer anderen Stromversorgungsdomäne umgeleitet ist.

[0156] Ein oder mehrere der beispielhaften virtuellen Modelle kann oder können periodisch (z.B. von Zeit zu Zeit, zu vorgeschriebenen Zeitperioden, dynamisch in Echtzeit oder auf andere Weise) basierend auf beispielsweise upgedateter identifizierender Information upgedated werden. Beispielsweise können die Stromversorgungsanschlussstücke **406** initiieren oder abgerufen werden dafür, dass die identifizierende Information zwischen den Racks **410** und den Stromversorgungsanschlussstücken **406** übertragen wird. Dies kann periodisch erfolgen (z.B. einmal in einer Woche, einmal in einem Monat, einmal am Tag oder auf andere Weise). Dies kann auch dynamisch erfolgen, wie beispielsweise dann, wenn es durch ei-

nen Datenzentrums-Betreiber initiiert wird, wenn eine oder mehrere elektronische Vorrichtungen oder Serveracks eingestellt werden (z.B. physikalisch oder virtuell), oder auf andere Weise. Identitätsinformation über die jeweiligen Serveracks **410** und auf den Serveracks getragenen elektronischen Vorrichtungen kann mit nachfolgender (z.B. zu einem anfänglichen Hochfahren der Serveracks **410** oder des Datenzentrums) Datenübertragung upgedated werden. Wenn die Identitätsinformation einmal derart identifiziert ist, dass sie upgedated ist, kann (können) das erzeugte virtuelle Modell (die erzeugten virtuellen Modelle) mit der neuen Identitätsinformation upgedated werden.

[0157] Ein Erzeugen der beschriebenen virtuellen Modelle kann mehrere Vorteile gegenüber herkömmlichen Techniken zum Lokalisieren von Serveracks und/oder elektronischen Vorrichtungen innerhalb eines Datenzentrums zur Verfügung stellen. Beispielsweise können herkömmliche Techniken enthalten, dass man einen menschlichen Bediener individuelle Standorte von jedem Serverack (von zehnfachen, hunderten oder tausenden von Racks im Datenzentrum) visuell untersuchen und aufzeichnen lässt. Eine solche visuelle Untersuchung und Aufzeichnung ist befrachtet mit Fehlern und einer Unvollständigkeit, die mit den erzeugten virtuellen Modellen gemäß der vorliegenden Offenbarung reduziert oder eliminiert wird. Beispielsweise können die erzeugten virtuellen Modelle genauer sein, da eine Identifikation und eine Aufzeichnung der serverackspezifischen und elektronikvorrichtungsspezifischen identifizierenden Information durch das Stromversorgungs-Steuersystem **406** automatisch durchgeführt werden. Weiterhin kann eine solche Identifikation und Aufzeichnung der serverackspezifischen und elektronikvorrichtungsspezifischen identifizierenden Information durch das Stromversorgungs-Steuersystem **406** zu irgendeiner Zeit initiiert und fertiggestellt werden, sowie um ein Mehrfaches einfacher als herkömmliche Techniken, wie beispielsweise in jedem Fall einer Serverack- oder Elektronikvorrichtungsbewegung, - entfernung oder -austausch. Zusätzlich kann ein Austausch bzw. Ersatz eines bestimmten Datenzentrums-Infrastrukturgeräts (z.B. Kühlungseinheiten, Stromversorgungskomponenten, Vernetzungskomponenten) nicht die erzeugten virtuellen Modelle beeinflussen bzw. beeinträchtigen. Ebenso können die beschriebenen virtuellen Modelle einen Dynamik- oder Echtzeitzustand der Serveracks und/oder der elektronischen Vorrichtungen für Kühlungserfordernisse, Stromversorgungserfordernisse, Bestandsdiagnose und -management sowie ein dynamisches Abbilden des Datenzentrumsbodens zur Verfügung stellen.

[0158] Fig. 5 ist eine schematische Darstellung einer beispielhaften Steuerung **500** (oder eines Steuersystems) für ein Datenzentrums-Stromversorgungssys-

tem, wie beispielsweise das Stromversorgungs-Steuersystem **406**. Beispielsweise kann die Steuerung **500** kommunikativ mit einem Datenzentrums-Stromversorgungssystem gekoppelt sein oder als ein Teil davon sein, das ein oder mehrere Stromversorgungsanschlussstücke, wie beispielsweise die Stromversorgungsanschlussstücke **412**, enthält, um ein oder mehrere Racks mit Energie zu versorgen, die elektronische Vorrichtungen tragen.

[0159] Es ist beabsichtigt, dass die Steuerung **500** verschiedene Formen von digitalen Computern enthält, wie beispielsweise Leiterplatten (PCB), Prozessoren, eine digitale Schaltung oder anderes, was Teil eines Kraftfahrzeugs ist. Zusätzlich kann das System portierbare bzw. tragbare Speichermedien enthalten, wie beispielsweise Speichersticks eines universellen seriellen Busses (USB). Beispielsweise können die USB-Speichersticks Betriebssysteme und andere Anwendungen speichern. Die USB-Speichersticks können Eingabe/Ausgabe-Komponenten enthalten, wie beispielsweise einen drahtlosen Sender oder ein USB-Anschlussstück, das in einen USB-Port einer anderen Computervorrichtung eingefügt werden kann.

[0160] Die Steuerung **500** enthält einen Prozessor **510**, einen Speicher **520**, eine Speichervorrichtung **530** und eine Eingabe/Ausgabe-Vorrichtung **540**. Jede der Komponenten **510**, **520**, **530** und **540** ist unter Verwendung eines Systembusses **550** miteinander verbunden. Der Prozessor **510** kann Anweisungen zur Ausführung innerhalb der Steuerung **500** verarbeiten. Der Prozessor kann gestaltet sein, indem irgendeine einer Anzahl von Architekturen verwendet ist. Beispielsweise kann der Prozessor **510** ein CISC-(Rechner mit komplexem Befehlssatz)-Prozessor, ein RISC-(Rechner mit reduziertem Befehlssatz)-Prozessor oder ein MISC-(Rechner mit minimalem Befehlssatz)-Prozessor sein.

[0161] Bei einer Implementierung ist der Prozessor **510** ein Einzelthread-Prozessor. Bei einer weiteren Implementierung ist der Prozessor **510** ein Mehrfachthread-Prozessor. Der Prozessor **510** kann Anweisungen verarbeiten, die im Speicher **520** oder auf der Speichervorrichtung **530** gespeichert sind, um graphische Information für eine Anwenderschnittstelle auf der Eingabe/Ausgabe-Vorrichtung **540** anzuzeigen.

[0162] Der Speicher **520** speichert Information innerhalb der Steuerung **500**. Bei einer Implementierung ist der Speicher **520** ein computerlesbares Medium. Bei einer Implementierung ist der Speicher **520** eine flüchtige Speichereinheit. Bei einer weiteren Implementierung ist der Speicher **520** eine nichtflüchtige Speichereinheit.

[0163] Die Speichervorrichtung **530** kann einen Massenspeicher für die Steuerung **500** zur Verfügung stellen. Bei einer Implementierung ist die Speichervorrichtung **530** ein computerlesbares Medium. Bei verschiedenen unterschiedlichen Implementierungen kann die Speichervorrichtung **530** eine Floppydisk-Vorrichtung, eine Festplattenvorrichtung, eine optische Plattenvorrichtung oder eine Bandvorrichtung sein.

[0164] Die Eingabe/Ausgabe-Vorrichtung **540** stellt Eingabe/Ausgabe-Operationen für die Steuerung **500** zur Verfügung. Bei einer Implementierung enthält die Eingabe/Ausgabe-Vorrichtung **540** eine Tastatur und/oder eine Zeigevorrichtung. Bei einer weiteren Implementierung enthält die Eingabe/Ausgabe-Vorrichtung **540** eine Anzeigeeinheit zum Anzeigen von graphischen Anwenderschnittstellen.

[0165] Die beschriebenen Merkmale können in einer digitalen elektronischen Schaltung implementiert sein oder in Computerhardware, -firmware, -software oder in Kombinationen von ihnen. Die Verbindung kann in einem Computerprogrammprodukt implementiert sein, das materiell beispielsweise in einem Informationsträger verkörpert ist, in einer maschinenlesbaren Speichervorrichtung zur Ausführung durch einen programmierbaren Prozessor; und Verfahrensschritte können durch einen programmierbaren Prozessor durchgeführt werden, der ein Programm von Anweisungen ausführt, um Funktionen der beschriebenen Implementierungen durch Arbeiten an eingegebenen Daten und Erzeugen einer Ausgabe durchzuführen. Die beschriebenen Merkmale können vorteilhaft in einem oder mehreren Computerprogrammen implementiert sein, die auf einem programmierbaren System ausführbar sind, das wenigstens einen programmierbaren Prozessor, der gekoppelt ist, um Daten und Anweisungen von einem Datenspeichersystem zu empfangen und Daten und Anweisungen zu diesem zu senden, wenigstens eine Eingabevorrichtung und wenigstens eine Ausgabevorrichtung enthält. Ein Computerprogramm ist eine Gruppe von Anweisungen, die direkt oder indirekt in einem Computer verwendet werden können, um eine bestimmte Aktivität durchzuführen oder ein bestimmtes Ergebnis hervorzubringen. Ein Computerprogramm kann in irgendeiner Form einer Programmiersprache geschrieben sein, einschließlich kompilierter oder interpretierter Sprachen, und es kann in irgendeiner Form genutzt werden, einschließlich als alleinstehendes Programm oder als Modul, eine Komponente, ein Unterprogramm oder eine andere Einheit, die zur Verwendung in einer Computerumgebung geeignet ist.

[0166] Geeignete Prozessoren für die Ausführung eines Programms von Anweisungen enthalten anhand eines Beispiels sowohl allgemeine als auch spezielle Mikroprozessoren, und der einzige Prozes-

sor oder einer von mehreren Prozessoren von irgendeiner Art von Computer. Allgemein wird ein Prozessor Anweisungen und Daten von einem Nurlesespeicher oder einem Direktzugriffsspeicher oder von beiden empfangen. Die wesentlichen Elemente eines Computers sind ein Prozessor zum Ausführen von Anweisungen und ein oder mehrere Speicher zum Speichern von Anweisungen und Daten. Allgemein wird ein Computer auch eine oder mehrere Massenspeichervorrichtungen zum Speichern von Datendateien enthalten oder operativ damit gekoppelt sein, um mit ihnen zu kommunizieren; solche Vorrichtungen enthalten Magnetplatten, wie beispielsweise interne Festplatten und entfernbare Platten; magnetooptische Platten; und optische Platten. Speichervorrichtungen, die für ein materielles Verkörpern von Computerprogrammanweisungen und Daten geeignet sind, enthalten alle Formen von nicht-flüchtigem Speicher, einschließlich, anhand eines Beispiels, Halbleiterspeichervorrichtungen, wie beispielsweise EPROM, EEPROM und Flashspeichervorrichtungen; Magnetplatten, wie beispielsweise interne Festplatten und entfernbare Platten; magnetooptische Platten; und CD-ROM- und DVD-ROM-Scheiben. Der Prozessor und der Speicher können durch ASICs (anwendungsspezifische integrierte Schaltungen) ergänzt oder darin enthalten sein.

[0167] Um für eine Interaktion mit einem Anwender zu sorgen, können die Merkmale auf einem Computer implementiert sein, der eine Anzeigevorrichtung hat, wie beispielsweise einen CRT-(Kathodenstrahlrohr-) oder LCD-(Flüssigkristallanzeige-)Monitor zum Anzeigen von Information zum Anwender und eine Tastatur und eine Zeigevorrichtung, wie beispielsweise eine Maus oder einen Trackball, wodurch der Anwender eine Eingabe zum Computer liefern kann. Zusätzlich können solche Aktivitäten über Berührungs bildschirm-Flachbildschirmanzeigen und andere geeignete Mechanismen implementiert sein.

[0168] Die Merkmale können in einem Steuersystem implementiert sein, das eine Backend-Komponente enthält, wie beispielsweise einen Datenserver, oder das eine Middleware-Komponente enthält, wie beispielsweise einen Anwendungsserver oder einen Internetserver, oder das eine Frontend-Komponente enthält, wie beispielsweise einen Client-Computer mit einer graphischen Anwenderschnittstelle oder einem Internet-Browser, oder irgendeine Kombination von ihnen. Die Komponenten des Systems können durch irgendeine Form oder Medium von digitaler Datenkommunikation, wie beispielsweise ein Kommunikationsnetzwerk, verbunden sein. Beispiele von Kommunikationsnetzwerken enthalten ein lokales Netz („LAN“), ein Weitverkehrsnetz („WAN“), Peer-zu-Peer-Netzwerke (mit Ad-hoc- oder Statik-Elementen), Stromnetz-Computerinfrastrukturen und das Internet.

[0169] Während diese Beschreibung viele spezifische Implementierungsdetails enthält, sollten diese nicht als Beschränkungen für den Schutzmfang von irgendwelchen Erfindungen oder von dem, was beansprucht sein kann, angesehen werden, sondern vielmehr als Beschreibungen von Merkmalen, die spezifisch für bestimmte Implementierungen von bestimmten Erfindungen sind. Bestimmte Merkmale, die in dieser Beschreibung im Zusammenhang mit separaten Implementierungen beschrieben sind, können auch in Kombination in einer einzigen Implementierung implementiert sein. Gegensätzlich dazu können verschiedene Merkmale, die im Zusammenhang mit einer einzigen Implementierung beschrieben sind, auch in mehreren Implementierungen separat oder in irgendeiner geeigneten Unterkombination implementiert sein. Darüber hinaus kann oder können, obwohl Merkmale oben derart beschrieben sein können, dass sie in bestimmten Kombinationen agieren, und sogar anfangs als solches beansprucht sind, ein oder mehrere Merkmale aus einer beanspruchten Kombination in einigen Fällen aus der Kombination herausgelöst werden, und die beanspruchte Kombination kann auf eine Unterkombination oder eine Variation einer Unterkombination gerichtet sein.

[0170] Gleichermaßen sollte, während Operationen in den Zeichnungen in einer bestimmten Reihenfolge gezeigt sind, dies nicht derart verstanden werden, dass es erforderlich ist, dass solche Operationen in der bestimmten Reihenfolge durchgeführt werden, die gezeigt ist, oder in einer sequentiellen Reihenfolge, oder dass alle dargestellten Operationen durchgeführt werden, um erwünschte Ergebnisse zu erreichen. Unter gewissen Umständen kann Multitasking und Parallelverarbeitung vorteilhaft sein. Darüber hinaus sollte die Trennung von verschiedenen Systemkomponenten bei den oben beschriebenen Implementierungen nicht derart verstanden werden, dass eine solche Trennung bei allen Implementierungen erforderlich ist, und es sollte verstanden werden, dass die beschriebenen Programmkomponenten und Systeme allgemein zusammen in einem einzigen Softwareprodukt integriert oder in mehrere Softwareprodukte gepackt sein können.

[0171] Eine Anzahl von Implementierungen ist beschrieben worden. Nichtsdestoweniger wird es verstanden werden, dass verschiedene Modifikationen durchgeführt werden können, ohne vom Sinngehalt und Schutzmfang der Offenbarung abzuweichen. Beispielsweise können beispielhafte Operationen, Verfahren, Computerprogramme oder Prozesse, die hierin beschrieben sind, mehrere Schritte oder weniger Schritte als diejenigen, die beschrieben sind, enthalten. Weiterhin können die Schritte bei solchen beispielhaften Operationen, Verfahren oder Prozessen in unterschiedlichen Aufeinanderfolgen als denjenigen, die beschrieben oder in den Figuren dargestellt sind, durchgeführt werden. Demgemäß sind

andere Implementierungen innerhalb des Schutzmangs der folgenden Ansprüche.

Schutzansprüche

1. Datenzentrums-Stromversorgungssystem, umfassend:
einen elektrischen Stromversorgungsleiter, der eine stromführende Leiteroberfläche umfasst und konfiguriert ist, um Gleichstrom-(DC-)Energie von einer Energiequelle durch einen von Menschen besetzbaren Arbeitsraum eines Datenzentrums zu befördern; einen geerdeten Leiter, der im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum beabstandet vom elektrischen Stromversorgungsleiter positioniert ist; ein erstes elektrisches Anschlussstück, das konfiguriert ist, um es an einem Datenzentrums-Rack zu montieren, das eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen trägt, wobei das erste elektrische Anschlussstück bewegbar ist, um die stromführende Leiteroberfläche des elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch zu kontaktieren; und ein zweites elektrisches Anschlussstück, das an dem Rack positioniert ist und konfiguriert ist, um den geerdeten Leiter elektrisch zu kontaktieren.
2. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 1, wobei wenigstens ein Teilbereich der stromführenden Leiteroberfläche gegenüber dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum freigelegt ist.
3. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 2, wobei die stromführende Leiteroberfläche einen Kettenleiter umfasst und das erste elektrische Anschlussstück konfiguriert ist, um es an einem oberen Teilbereich des Datenzentrums-Racks zu montieren.
4. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 2, wobei die stromführende Leiteroberfläche eine Schiene umfasst, die konfiguriert ist, um sie an einem Boden des Datenzentrums zu montieren, und das erste elektrische Anschlussstück konfiguriert ist, um es an einem unteren Teilbereich des Datenzentrums-Racks zu montieren.
5. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 4, wobei der geerdete Leiter innerhalb des Bodens des Datenzentrums einbettbar bzw. einbaubar ist.
6. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 1, wobei die stromführende Leiteroberfläche eine Maschen- oder Planar-Leiteroberfläche umfasst.
7. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 6, wobei die Maschen- oder Planar-Leiteroberfläche wenigstens einen Teilbereich einer De-

ckenstruktur umfasst, die wenigstens teilweise den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum umgibt.

8. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 6, wobei die Maschen-Leiteroberfläche ein Gitter von kreuz und quer verlaufenden elektrischen Leitern umfasst, die in eine Deckenstruktur eingebettet bzw. eingebaut oder daran angebracht sind, die wenigstens teilweise den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum umgibt.

9. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 1, wobei das erste elektrische Anschlussstück vorgespannt ist, um sich weg vom Datenzentrums-Rack zu bewegen, um die stromführende Leiteroberfläche des elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch zu kontaktieren.

10. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 9, wobei das erste elektrische Anschlussstück einen Stromabnehmer umfasst.

11. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 1, wobei der elektrische Stromversorgungsleiter einen ersten elektrischen Stromversorgungsleiter umfasst, wobei das System weiterhin einen zweiten elektrischen Stromversorgungsleiter umfasst, der konfiguriert ist, um DC-Energie von der Stromversorgungs- bzw. Energiequelle durch den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum des Datenzentrums zu befördern, wobei der zweite elektrische Stromversorgungsleiter eine stromführende Leiteroberfläche umfasst, wobei das erste elektrische Anschlussstück bewegbar ist, um die stromführende Leiteroberfläche des zweiten elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch zu kontaktieren.

12. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 1, wobei das erste elektrische Anschlussstück bewegbar ist, um gleichzeitig die stromführenden Leiteroberflächen des ersten und des zweiten elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch zu kontaktieren.

13. Computerprogramm, das eine Gruppe von Anweisungen umfassen, die dann, wenn sie durch einen oder mehrere programmierbare Prozessoren ausgeführt werden, ein Liefern von Gleichstrom-(DC-)Energie zu einem Datenzentrums-Rack durchführen, umfassend:

Liefern von DC-Energie zu einem elektrischen Stromversorgungsleiter von einer Datenzentrums-Stromversorgungsquelle, wobei sich der elektrische Stromversorgungsleiter durch einen von Menschen besetzbaren Arbeitsraum eines Datenzentrums erstreckt; Bewegen eines Datenzentrums-Racks in eine Position im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum nahe dem elektrischen Stromversorgungsleiter; basierend darauf, dass das Datenzentrums-Rack bei der Position ist, Bewegen des ersten elektrischen An-

schlussstücks, das am Datenzentrums-Rack montiert ist, um eine stromführende Leiteroberfläche des elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch zu kontaktieren;

basierend darauf, dass das Datenzentrums-Rack bei der Position ist, elektrisches Kontaktieren eines geerdeten Leiters, der im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum entfernt vom elektrischen Stromversorgungsleiter positioniert ist, mit einem zweiten elektrischen Leiter, der am Rack positioniert ist, um einen elektrischen Stromversorgungskreis zu vervollständigen; und

Liefern von DC-Energie vom elektrischen Stromversorgungsleiter zu einer Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen, die durch das Datenzentrums-Rack getragen sind, basierend auf dem vervollständigen elektrischen Stromversorgungskreis.

14. Computerprogramm nach Anspruch 13, wobei der elektrische Stromversorgungsleiter einen Kettenleiter umfasst und ein Bewegen des ersten elektrischen Anschlussstücks ein Bewegen des ersten elektrischen Anschlussstücks weg von einem oberen Teilbereich des Datenzentrums-Racks umfasst, um den Kettenleiter, der gegenüber dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum freigelegt ist und sich durch diesen erstreckt, oberhalb des oberen Teilbereichs des Datenzentrums-Racks elektrisch zu kontaktieren.

15. Computerprogramm nach Anspruch 13, wobei der elektrische Stromversorgungsleiter einen Schieneneleiter umfasst, der an einem Boden des Datenzentrums montiert ist, und ein Bewegen des ersten elektrischen Anschlussstücks ein Bewegen des ersten elektrischen Anschlussstücks weg von einem unteren Teilbereich des Datenzentrums-Racks umfasst, um den Schieneneleiter, der gegenüber dem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum freigelegt ist und sich durch diesen erstreckt, unterhalb des Datenzentrums-Racks elektrisch zu kontaktieren.

16. Computerprogramm nach Anspruch 15, wobei der geerdete Leiter innerhalb des Bodens des Datenzentrums eingebettet bzw. eingebaut ist.

17. Computerprogramm nach Anspruch 13, wobei die stromführende Leiteroberfläche eine Maschen- oder Planar-Leiteroberfläche umfasst.

18. Computerprogramm nach Anspruch 17, wobei die Maschen- oder Planar-Leiteroberfläche wenigstens einen Teilbereich einer Deckenstruktur umfasst, die wenigstens teilweise den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum umgibt.

19. Computerprogramm nach Anspruch 18, wobei die Maschen-Leiteroberfläche ein Gitter von kreuz und quer verlaufenden elektrischen Leitern umfasst, die in einer Deckenstruktur eingebettet bzw. einge-

baut oder daran angebracht sind, die wenigstens teilweise den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum umgibt.

20. Computerprogramm nach Anspruch 13, wobei ein Bewegen des ersten elektrischen Anschlussstücks ein Vorspannen des ersten elektrischen Anschlussstücks weg vom Datenzentrums-Rack umfasst, um die stromführende Leiteroberfläche des elektrischen Stromversorgungsleiters mit einer Vorspannungsvorrichtung elektrisch zu kontaktieren.

21. Computerprogramm nach Anspruch 20, wobei die Vorspannungsvorrichtung einen Stromabnehmer umfasst.

22. Computerprogramm nach Anspruch 13, wobei der elektrische Stromversorgungsleiter einen ersten elektrischen Stromversorgungsleiter umfasst, wobei das Computerprogramm weiterhin umfasst:
Liefern von DC-Energie zu einem zweiten elektrischen Stromversorgungsleiter von der Datenzentrums-Stromversorgungsquelle, wobei sich der zweite elektrische Stromversorgungsleiter durch den von Menschen besetzbaren Arbeitsraum eines Datenzentrums erstreckt; und
basierend darauf, dass das Datenzentrums-Rack bei der Position ist, Bewegen des ersten elektrischen Anschlussstücks, um eine stromführende Leiteroberfläche von wenigstens einem des ersten oder des zweiten elektrischen Stromversorgungsleiters elektrisch zu kontaktieren.

23. Datenzentrums-Stromversorgungssystem, umfassend:
einen Schaltschrank, der ein inneres Volumen definiert;
einen ersten Gleichstrom-(DC-)Stromversorgungsbus, der im inneren Volumen montiert ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit einer Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln;
einen zweiten DC-Stromversorgungsbus, der im inneren Volumen montiert ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit der Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln;
eine Vielzahl von Transferschaltern, die im inneren Volumen montiert sind, wobei jeder Transferschalter mit einem des ersten DC-Stromversorgungsbusses oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses elektrisch gekoppelt ist; und
eine Vielzahl von DC-Stromversorgungsleitern, wobei jeder DC-Stromversorgungsleiter elektrisch mit einem Paar von Transferschaltern gekoppelt ist, das einen Transferschalter umfasst, der mit dem ersten DC-Stromversorgungsbus elektrisch gekoppelt ist, und einen Transferschalter, der mit dem zweiten DC-Stromversorgungsbus elektrisch gekoppelt ist; wobei jeder DC-Stromversorgungsleiter konfiguriert ist, um mit einem Datenzentrums-Rack elektrisch zu kop-

peln, das eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen trägt.

24. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 23, wobei wenigstens ein Teilbereich der Vielzahl von Transferschaltern einen automatischen Transferschalter umfasst.

25. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 23, wobei wenigstens ein Teilbereich der Vielzahl von Transferschaltern einen verschmolzenen Kontakt umfasst.

26. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 23, wobei die Haupt-Stromversorgungsquelle durch einen Energiewandler mit dem ersten und dem zweiten DC-Stromversorgungsbus elektrisch gekoppelt ist.

27. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 26, wobei die Haupt-Stromversorgungsquelle wenigstens eines von einer Energieversorgungsunternehmens-Stromnetz-Stromversorgungsquelle oder einer Notstromversorgungsquelle umfasst.

28. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 27, wobei die Notstromversorgungsquelle wenigstens eines von einer Generator-Stromversorgungsquelle oder einer erneuerbaren Stromversorgungsquelle umfasst.

29. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 23, wobei der erste DC-Stromversorgungsbus und der zweite DC-Stromversorgungsbus im Schaltschrank voneinander isoliert sind.

30. Computerprogramm, das eine Gruppe von Anweisungen umfasst, die dann, wenn sie durch einen oder mehrere programmierbare Prozessoren ausgeführt werden, ein Liefern von Gleichstrom-(DC-)Energie zu einem Datenzentrums-Rack durchführen, umfassend:

Liefern von DC-Energie von einer Haupt-Stromversorgungsquelle zu einem ersten DC-Stromversorgungsbus, der in einem inneren Volumen eines Schaltschranks montiert ist;

Liefern von DC-Energie von der Haupt-Stromversorgungsquelle zu einem zweiten DC-Stromversorgungsbus, der im inneren Volumen des Schaltschranks montiert ist;

Zuführen der DC-Energie vom ersten DC-Stromversorgungsbus zu einer ersten Vielzahl von im inneren Volumen montierten Transferschaltern;

Zuführen der DC-Energie vom zweiten DC-Stromversorgungsbus zu einer zweiten Vielzahl von im inneren Volumen montierten Transferschaltern, ausschließlich der ersten Vielzahl von Transferschaltern;

Zuführen von: (i) DC-Energie von einem der ersten Vielzahl von Transferschaltern oder (ii) von DC-En-

ergie von einem der zweiten Vielzahl von Transferschaltern zu einem DC-Stromversorgungsleiter, der mit einem Datenzentrums-Rack elektrisch gekoppelt ist, das eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen trägt; und
Versorgen der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen mit der zugeführten DC-Energie.

31. Computerprogramm nach Anspruch 30, wobei jeder der Vielzahl von Transferschaltern einen automatischen Transferschalter umfasst.

32. Computerprogramm nach Anspruch 30, wobei jeder der Vielzahl von Transferschaltern einen verschmolzenen Kontakt umfasst.

33. Computerprogramm nach Anspruch 30, wobei die Haupt-Stromversorgungsquelle Wechselstrom-(AC-)Energie umfasst, wobei das Computerprogramm, vor einem Liefern der DC-Energie zu dem ersten DC-Stromversorgungsbus und dem zweiten DC-Stromversorgungsbus, weiterhin ein Invertieren der AC-Energie in die DC-Energie umfasst.

34. Computerprogramm nach Anspruch 30, wobei die Haupt-Stromversorgungsquelle wenigstens eines von einer Energieversorgungsunternehmens-Stromnetz-Stromversorgungsquelle oder einer Notstromversorgungsquelle umfasst.

35. Computerprogramm nach Anspruch 34, das weiterhin ein elektrisches Koppeln des ersten und des zweiten DC-Stromversorgungsbusses durch einen Energiewandler mit sowohl der Energieversorgungsunternehmens-Stromnetz-Stromversorgungsquelle als auch der Notstromversorgungsquelle umfasst.

36. Computerprogramm nach Anspruch 35, weiterhin umfassend
Erfassen eines Verlustes an Haupt-Stromversorgung vom Energieversorgungsunternehmens-Stromnetz; und
basierend auf dem erfassten Verlust Umschalten von einem Liefern von DC-Energie zu dem ersten und dem zweiten DC-Stromversorgungsbus vom Energieversorgungsunternehmens-Stromnetz zu einem Liefern von DC-Energie zu dem ersten und dem zweiten DC-Stromversorgungsbus von der Notstromversorgungsquelle.

37. Computerprogramm nach Anspruch 30, weiterhin umfassend:
elektrisches Entkoppeln von einem des ersten oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses von der Haupt-Stromversorgungsquelle;
Durchführen einer Wartung an dem einen des ersten oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses; und gleichzeitig mit einem Durchführen einer Wartung Zuführen der DC-Energie von dem anderen des ers-

ten oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses zu dem DC-Stromversorgungsleiter durch die jeweilige erste oder zweite Vielzahl von Transferschaltern.

38. Datenzentrums-Stromversorgungssystem, umfassend:
ein erstes Gleichstrom-(DC-)Schaltanlagenmodul, umfassend:
einen Schaltschrank,
einen ersten DC-Stromversorgungsbus, der im Schaltschrank montiert ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit einer Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln,
einen zweiten DC-Stromversorgungsbus, der im Schaltschrank montiert ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit der Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln,
eine Vielzahl von Transferschaltern, die im Schaltschrank montiert sind, wobei jeder Transferschalter mit einem des ersten DC-Stromversorgungsbusses oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses elektrisch gekoppelt ist, und
eine Vielzahl von DC-Stromversorgungsleitern, wobei jeder DC-Stromversorgungsleiter mit einem Paar von Transferschaltern elektrisch gekoppelt ist, das einen Transferschalter umfasst, der mit dem ersten DC-Stromversorgungsbus elektrisch gekoppelt ist, und einen Transferschalter, der mit dem zweiten DC-Stromversorgungsbus elektrisch gekoppelt ist; und
eine erste Vielzahl von Racks, die eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen umfassen, wobei jeder von wenigstens einem Teilbereich der ersten Vielzahl von Racks mit einem bestimmten DC-Stromversorgungsleiter des ersten DC-Schaltanlagenmoduls elektrisch gekoppelt ist.

39. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 38, weiterhin umfassend:
ein zweites DC-Schaltanlagenmodul, umfassend:
einen Schaltschrank;
einen ersten DC-Stromversorgungsbus, der im Schaltschrank montiert ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit einer Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln;
einen zweiten DC-Stromversorgungsbus, der im Schaltschrank montiert ist und sich vom Schaltschrank nach außen erstreckt, um mit der Haupt-Stromversorgungsquelle elektrisch zu koppeln;
eine Vielzahl von Transferschaltern, die im Schaltschrank montiert sind, wobei jeder Transferschalter mit einem des ersten DC-Stromversorgungsbusses oder des zweiten DC-Stromversorgungsbusses elektrisch gekoppelt ist; und
eine Vielzahl von DC-Stromversorgungsleitern, wobei jeder DC-Stromversorgungsleiter mit einem Paar von Transferschaltern elektrisch gekoppelt ist, das einen Transferschalter umfasst, der mit dem ersten DC-Stromversorgungsbus elektrisch gekoppelt ist, und einen Transferschalter, der mit dem zweiten DC-Stromversorgungsbus elektrisch gekoppelt ist; und

eine zweite Vielzahl von Racks, die eine Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen umfassen, wobei jeder von wenigstens einem Teilbereich der zweiten Vielzahl von Racks mit einem bestimmten DC-Stromversorgungsleiter des zweiten DC-Schaltanlagenmoduls elektrisch gekoppelt ist.

40. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 39, wobei jeder von einem weiteren Teilbereich der zweiten Vielzahl von Racks mit einem bestimmten DC-Stromversorgungsleiter des ersten DC-Schaltanlagenmoduls elektrisch gekoppelt ist und jeder von einem weiteren Teilbereich der ersten Vielzahl von Racks mit einem bestimmten DC-Stromversorgungsleiter des zweiten DC-Schaltanlagenmoduls elektrisch gekoppelt ist.

41. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 40, wobei der Teilbereich der zweiten Vielzahl von Racks und der andere Teilbereich der zweiten Vielzahl von Racks in getrennten Reihen einer Vielzahl von Reihen von Racks im Datenzentrum positioniert sind.

42. Datenzentrums-Stromversorgungssystem nach Anspruch 40, wobei die Teilbereiche der ersten und der zweiten Vielzahl von Racks in einer bestimmten Reihe der Vielzahl von Reihen von Racks positioniert sind.

43. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstück, umfassend:
eine Durchführung bzw. einen Kabelkanal, die bzw. der ein inneres Volumen definiert; und
wenigstens einen Leiter, der sich durch das innere Volumen der Durchführung erstreckt und konfiguriert ist, um elektrische Energie von einer Haupt-Stromversorgungsquelle eines Datenzentrums zu wenigstens einer elektronischen Vorrichtung zu befördern, die in einem Rack montiert ist, genutzt in einem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum des Datenzentrums, und von Daten zwischen der wenigstens einen elektronischen Vorrichtung und einem Datenzentrums-Steuersystem.

44. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstück nach Anspruch 43, wobei der wenigstens eine Leiter einen elektrischen Gleichstrom-(DC-)Leiter umfasst, der konfiguriert ist, um elektrische DC-Energie zu befördern.

45. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstück nach Anspruch 44, wobei die elektrische DC-Energie elektrische DC-Energie bei einer Spannung von weniger als 1000 Volt umfasst.

46. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstück nach Anspruch 43, wobei der wenigstens eine Leiter einen elektrischen Wechselstrom-(AC-)Leiter umfasst, der konfiguriert ist, um elektrische AC-

Energie bei einer Spannung von weniger als 600 Volt zu befördern.

47. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstück nach Anspruch 43, wobei der wenigstens eine Leiter einen Stromversorgungsleitungs-Kommunikationsleiter bzw. Powerline-Kommunikations-Leiter umfasst.

48. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstück nach Anspruch 47, wobei der Powerline-Kommunikations-Leiter eines von einem CAN-Bus, einem LIN-Bus über eine Powerline (DC-LIN), DC-BUS, LonWorks oder einen SAE J1772-Powerline-Kommunikations-Leiter umfasst.

49. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstück nach Anspruch 43, wobei der wenigstens eine Leiter einen dualen Leiter umfasst, der in der Durchführung gekoppelt ist, wobei einer der dualen Leiter konfiguriert ist, um elektrische Energie zu liefern, und der andere der dualen Leiter konfiguriert ist, um Daten zu übertragen.

50. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussstück nach Anspruch 43, wobei die Daten Identifikationsdaten der wenigstens einen elektronischen Vorrichtung umfassen.

51. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussystem, umfassend:
ein Datenzentrums-Stromversorgungs-Steuersystem, das elektrisch mit einer Haupt-Stromversorgungsquelle für ein Datenzentrum gekoppelt ist; und
eine Vielzahl von Stromversorgungsanschlussstücken, die kommunikativ und elektrisch mit dem Datenzentrums-Stromversorgungs-Steuersystem gekoppelt sind, wobei jedes der Vielzahl von Stromversorgungsanschlussstücken einen elektrischen Stromversorgungsleiter umfasst, der konfiguriert ist, um (i) elektrische Energie von der Haupt-Stromversorgungsquelle zu einer Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen, die in einem Rack montiert sind, genutzt in einem von Menschen besetzbaren Arbeitsraum des Datenzentrums, und (ii) von Daten zwischen der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen und dem Datenzentrums-Stromversorgungs-Steuersystem zu befördern.

52. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussystem nach Anspruch 51, wobei das Datenzentrums-Stromversorgungs-Steuersystem umfasst:
wenigstens einen Prozessor; und
wenigstens einen Speicher, der Anweisungen speichert, die dann, wenn sie durch den wenigstens einen Prozessor ausgeführt werden, veranlassen, dass der wenigstens eine Prozessor Operationen durchführt, die umfassen:
Empfangen, von der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen, von Daten durch den elektrischen Strom-

versorgungsleiter, wobei die Daten eine identifizierende Information umfassen, die mit der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen assoziiert ist; und Erzeugen wenigstens eines virtuellen Modells des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information.

53. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussystem nach Anspruch 52, wobei die identifizierende Information wenigstens eines von einem Namen, einem Modell oder einer Seriennummer einer bestimmten elektronischen Vorrichtung der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen umfasst.

54. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussystem nach Anspruch 52, wobei die identifizierende Information wenigstens eines von einem Rack-Bezeichnungsnamen eines bestimmten Racks der Vielzahl von Racks umfasst, das wenigstens einen Teilbereich der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen trägt.

55. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussystem nach Anspruch 52, wobei eines der Vielzahl von virtuellen Modellen ein Modell einer geographischen Topologie umfasst und ein Erzeugen von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information ein Erzeugen des Modells einer geographischen Topologie durch Folgendes umfasst:

für jedes Rack der Vielzahl von Racks:
Bestimmen eines geographischen Standorts des Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum;
Zuordnen, basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information, eines Teilbereichs der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen zum Rack; und
Zuordnen des bestimmten geographischen Standorts des Racks zum zugeordneten Teilbereich von elektronischen Vorrichtungen.

56. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussystem nach Anspruch 52, wobei eines der Vielzahl von virtuellen Modellen ein Modell einer Kühlungstopologie umfasst und ein Erzeugen von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information ein Erzeugen des Modells einer Kühlungstopologie durch Folgendes umfasst:

für jedes Rack der Vielzahl von Racks:
Bestimmen eines geographischen Standorts des Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information;
Bestimmen einer Kühlungsdomäne einer Vielzahl von Kühlungsdomänen im Datenzentrum, die mit dem geographischen Standort des Racks assoziiert ist; und

Zuordnen des Racks zur bestimmten Kühlungsdomäne, wobei die Kühlungsdomäne wenigstens eine Kühlungsvorrichtung umfasst, die arbeitet, um die im Rack getragenen elektronischen Vorrichtungen zu kühlen.

57. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussystem nach Anspruch 52, wobei eines der Vielzahl von virtuellen Modellen ein Modell einer Stromversorgungstopologie umfasst und ein Erzeugen von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information ein Erzeugen des Modells einer Stromversorgungstopologie durch Folgendes umfasst:

für jedes Rack der Vielzahl von Racks:
Bestimmen eines geographischen Standorts des Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information;
Bestimmen einer Stromversorgungsdomäne einer Vielzahl von Stromversorgungsdomänen im Datenzentrum, die mit dem geographischen Standort des Racks assoziiert ist; und
Zuordnen des Racks zur bestimmten Stromversorgungsdomäne, wobei die Stromversorgungsdomäne wenigstens eine Stromversorgungsvorrichtung umfasst, die arbeitet, um elektrische Energie zu den im Rack getragenen elektronischen Vorrichtungen zu liefern.

58. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussystem nach Anspruch 52, wobei eines der Vielzahl von virtuellen Modellen ein Modell einer Vernetzungstopologie umfasst und ein Erzeugen von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information ein Erzeugen des Modells einer Vernetzungstopologie durch Folgendes umfasst:

für jedes Rack der Vielzahl von Racks:
Bestimmen eines geographischen Standorts des Racks im von Menschen besetzbaren Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information;
Bestimmen einer Vernetzungsdomäne einer Vielzahl von Vernetzungsdomänen im Datenzentrum, die mit dem geographischen Standort des Racks assoziiert ist; und
Zuordnen des Racks zur bestimmten Vernetzungsdomäne, wobei die Vernetzungsdomäne wenigstens eine Vernetzungsvorrichtung umfasst, die arbeitet, um die im Rack getragenen elektronischen Vorrichtungen mit einem Netzwerk des Datenzentrums kommunikativ zu koppeln.

59. Datenzentrums-Stromversorgungsanschlussystem nach Anspruch 52, wobei die empfangenen Daten Daten umfassen, die von der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen durch den elektrischen

Stromversorgungsleiter bei einem ersten Zeitpunkt empfangen sind, wobei die Operationen weiterhin umfassen:

Empfangen, von der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen, zusätzlicher Daten durch den elektrischen Stromversorgungsleiter zu einem zweiten Zeitpunkt nachfolgend zum ersten Zeitpunkt, wobei die zusätzlichen Daten upgedateete identifizierende Information umfassen, die mit der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen assoziiert ist; und

Update des wenigstens einen virtuellen Modells des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen upgedateten identifizierenden Information.

60. Computerprogramm, das eine Gruppe von Anweisungen umfasst, die dann, wenn sie durch einen oder mehrere programmierbare Prozessoren ausgeführt werden, ein Versorgen von elektronischen Vorrichtungen in einem Datenzentrum mit Energie durchführen, umfassend:

elektrisches Koppeln einer Vielzahl von Stromversorgungsanschlussstücken durch ein Stromversorgungs-Steuersystem eines Datenzentrums mit einer Quelle elektrischer Energie des Datenzentrums; Liefert elektrische Energie von der Quelle elektrischer Energie durch jeweilige Leiter der Vielzahl von Stromversorgungsanschlussstücken zu einer Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen im Datenzentrum; und

Übertragen von Daten durch die jeweiligen Leiter von der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen zum Stromversorgungs-Steuersystem.

61. Computerprogramm nach Anspruch 60, wobei die Quelle elektrischer Energie eine Quelle elektrischer Gleichstrom-(DC-)Energie umfasst und die gelieferte elektrische Energie elektrische DC-Energie umfasst.

62. Computerprogramm nach Anspruch 60, wobei die Daten identifizierende Information umfassen, die mit der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen assoziiert ist, wobei das Computerprogramm weiterhin ein Erzeugen, mit wenigstens einem Hardwareprozessor des Stromversorgungs-Steuersystems, von wenigstens einem virtuellen Modell des Datenzentrums basierend wenigstens teilweise auf der identifizierenden Information umfasst.

63. Computerprogramm nach Anspruch 62, wobei das wenigstens eine virtuelle Modell ein Modell einer geographischen Topologie umfasst, wobei das Computerprogramm weiterhin umfasst:

Bestimmen eines geographischen Standorts von jedem einer Vielzahl von Racks im von Menschen besetzten Arbeitsraum;

Zuordnen, basierend wenigstens teilweise auf der empfangenen identifizierenden Information, eines

Teilbereichs der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen zu jedem Rack; und
Zuordnen des bestimmten geographischen Standorts des Racks zum zugeordneten Teilbereich von elektronischen Vorrichtungen.

64. Computerprogramm nach Anspruch 62, wobei das wenigstens eine virtuelle Modell ein Modell einer Kühlungstopologie umfasst, wobei das Computerprogramm weiterhin umfasst:

Bestimmen eines geographischen Standorts von jedem einer Vielzahl von Racks im von Menschen besetzten Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der identifizierenden Information;

Bestimmen einer Kühlungsdomäne einer Vielzahl von Kühlungsdomänen im Datenzentrum, die mit dem geographischen Standort jedes Racks assoziiert ist; und

Zuordnen des Racks zur bestimmten Kühlungsdomäne, wobei die Kühlungsdomäne wenigstens eine Kühlungsvorrichtung umfasst, die arbeitet, um die im Rack getragenen elektronischen Vorrichtungen zu kühlen.

65. Computerprogramm nach Anspruch 62, wobei das wenigstens eine virtuelle Modell ein Modell einer Stromversorgungstopologie umfasst, wobei das Computerprogramm weiterhin umfasst:

Bestimmen eines geographischen Standorts von jedem einer Vielzahl von Racks im von Menschen besetzten Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der identifizierenden Information;

Bestimmen einer Stromversorgungsdomäne einer Vielzahl von Stromversorgungsdomänen im Datenzentrum, die mit dem geographischen Standort jedes Racks assoziiert ist; und

Zuordnen des Racks zur bestimmten Stromversorgungsdomäne, wobei die Stromversorgungsdomäne wenigstens eine Stromversorgungsvorrichtung umfasst, die arbeitet, um die elektrische Energie zu den im Rack getragenen elektronischen Vorrichtungen zu liefern.

66. Computerprogramm nach Anspruch 62, wobei das wenigstens eine virtuelle Modell ein Modell einer Vernetzungstopologie umfasst, wobei das Computerprogramm weiterhin umfasst:

Bestimmen eines geographischen Standorts von jedem einer Vielzahl von Racks im von Menschen besetzten Arbeitsraum basierend wenigstens teilweise auf der identifizierenden Information;

Bestimmen einer Vernetzungsdomäne einer Vielzahl von Vernetzungsdomänen im Datenzentrum, die mit dem geographischen Standort jedes Racks assoziiert ist; und

Zuordnen des Racks zur bestimmten Vernetzungsdomäne, wobei die Vernetzungsdomäne wenigstens eine Vernetzungsvorrichtung umfasst, die arbeitet, um die im Rack getragenen elektronischen Vorrich-

tungen mit einem Netzwerk des Datenzentrums kommunikativ zu koppeln.

67. Computerprogramm nach Anspruch 62, wobei jedes der Stromversorgungsanschlussstücke einen ersten jeweiligen Leiter umfasst, der konfiguriert ist, um elektrische Energie von der Quelle elektrischer Energie zu wenigstens einem Teilbereich der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen im Datenzentrum zu liefern, und einen zweiten jeweiligen Leiter, der konfiguriert ist, um Daten vom Teilbereich der Vielzahl von elektronischen Vorrichtungen zum Stromversorgungs-Steuersystem zu übertragen.

Es folgen 11 Seiten Zeichnungen

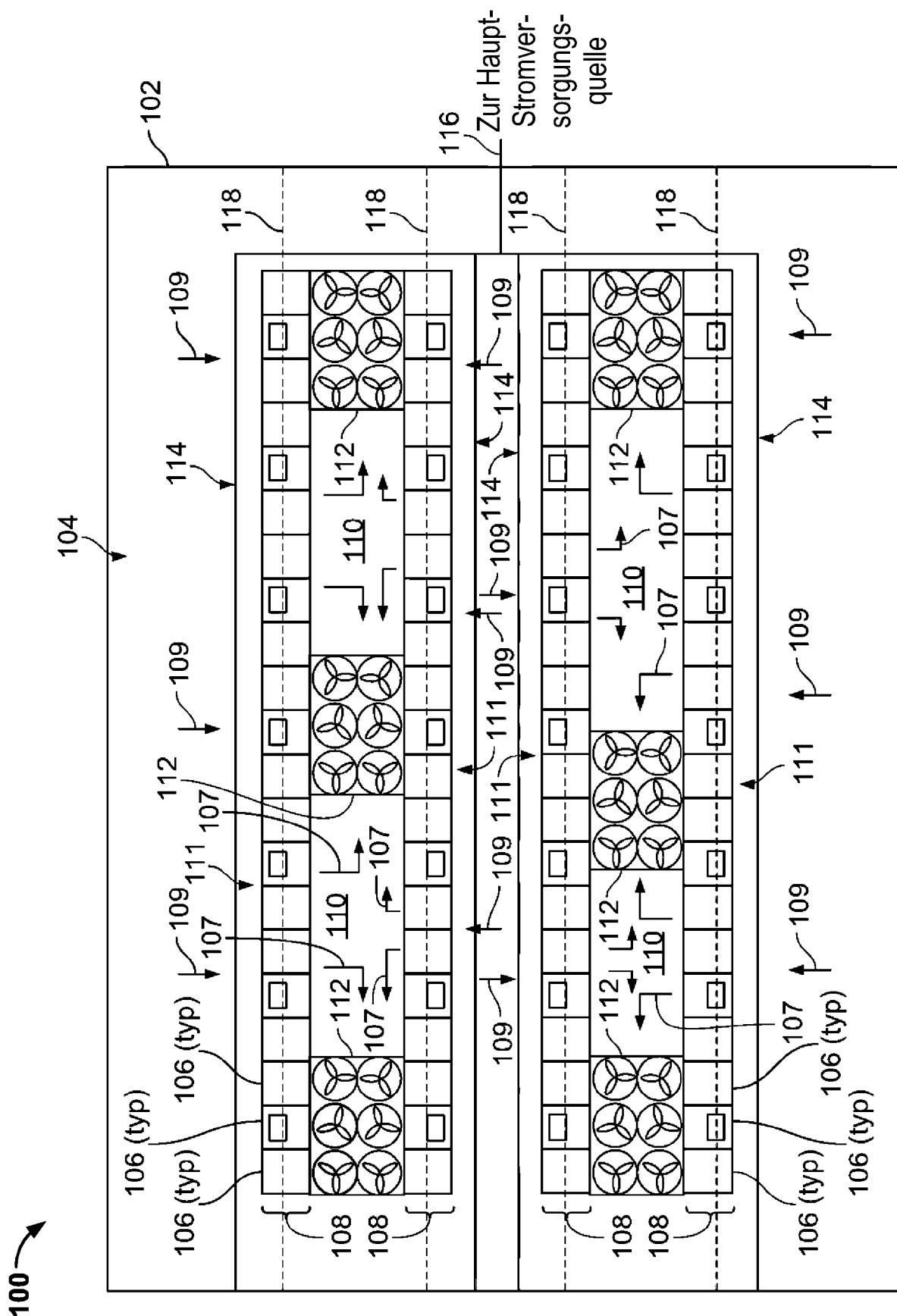
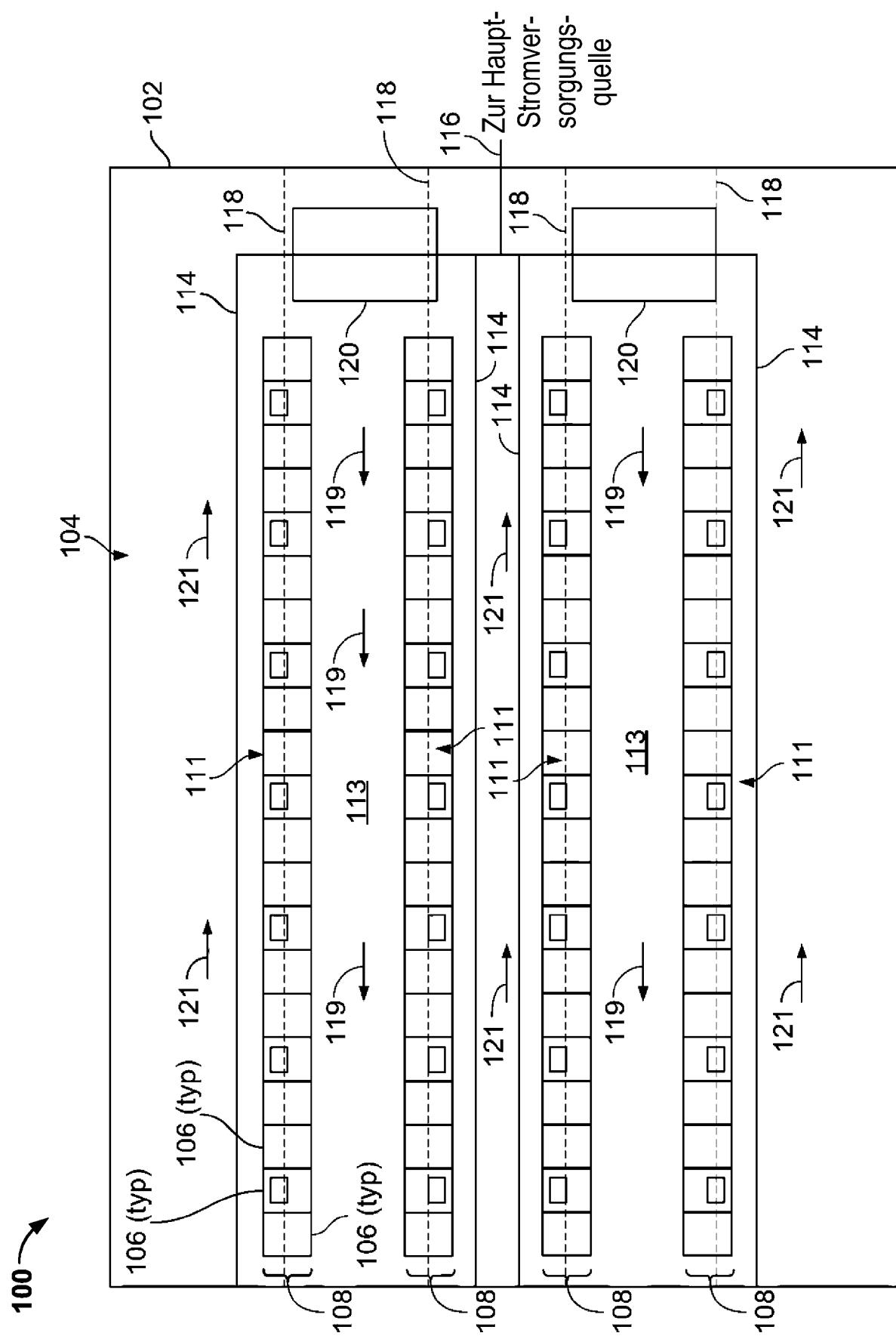


FIG. 1A

**FIG. 1B**

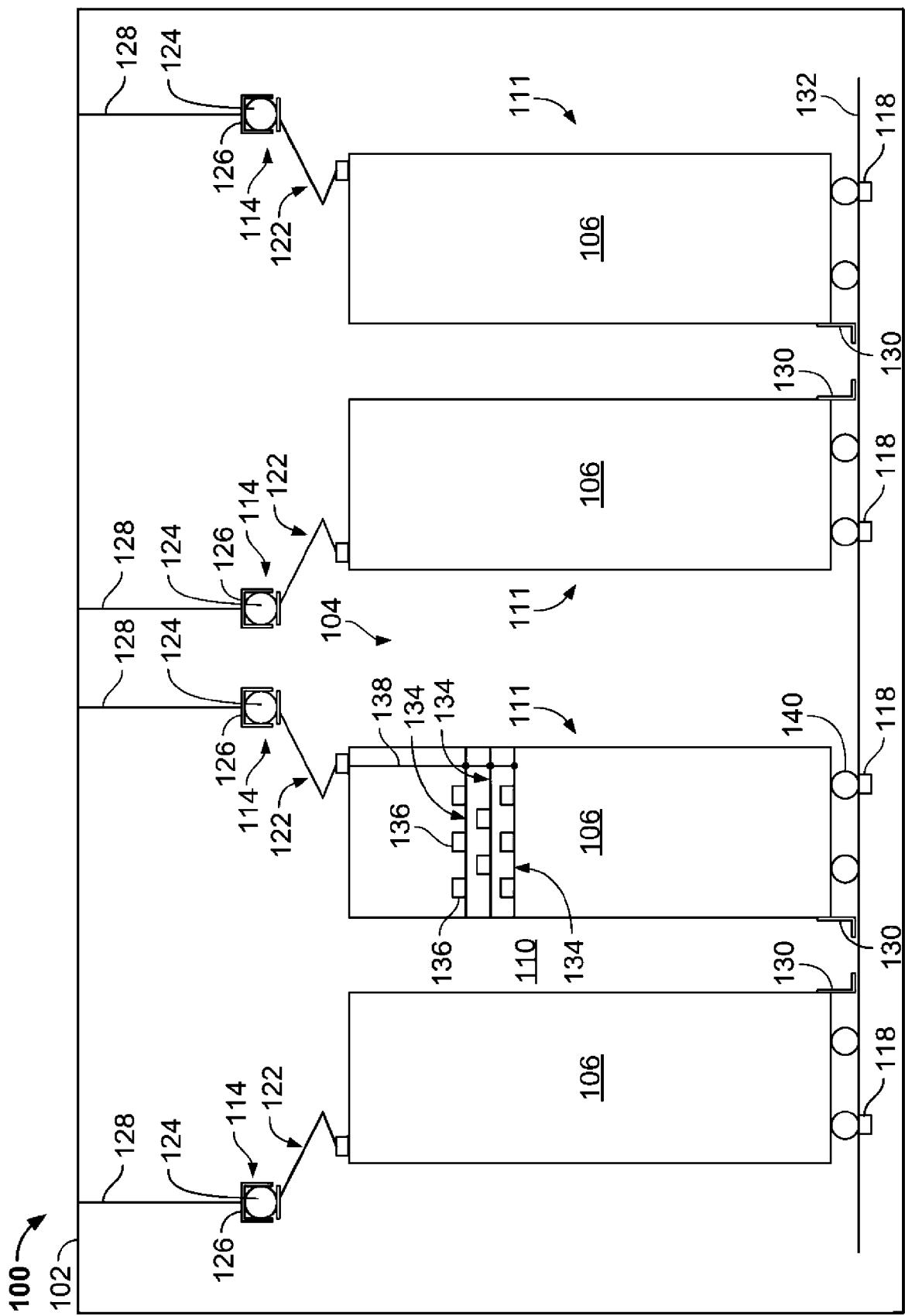


FIG. 1C

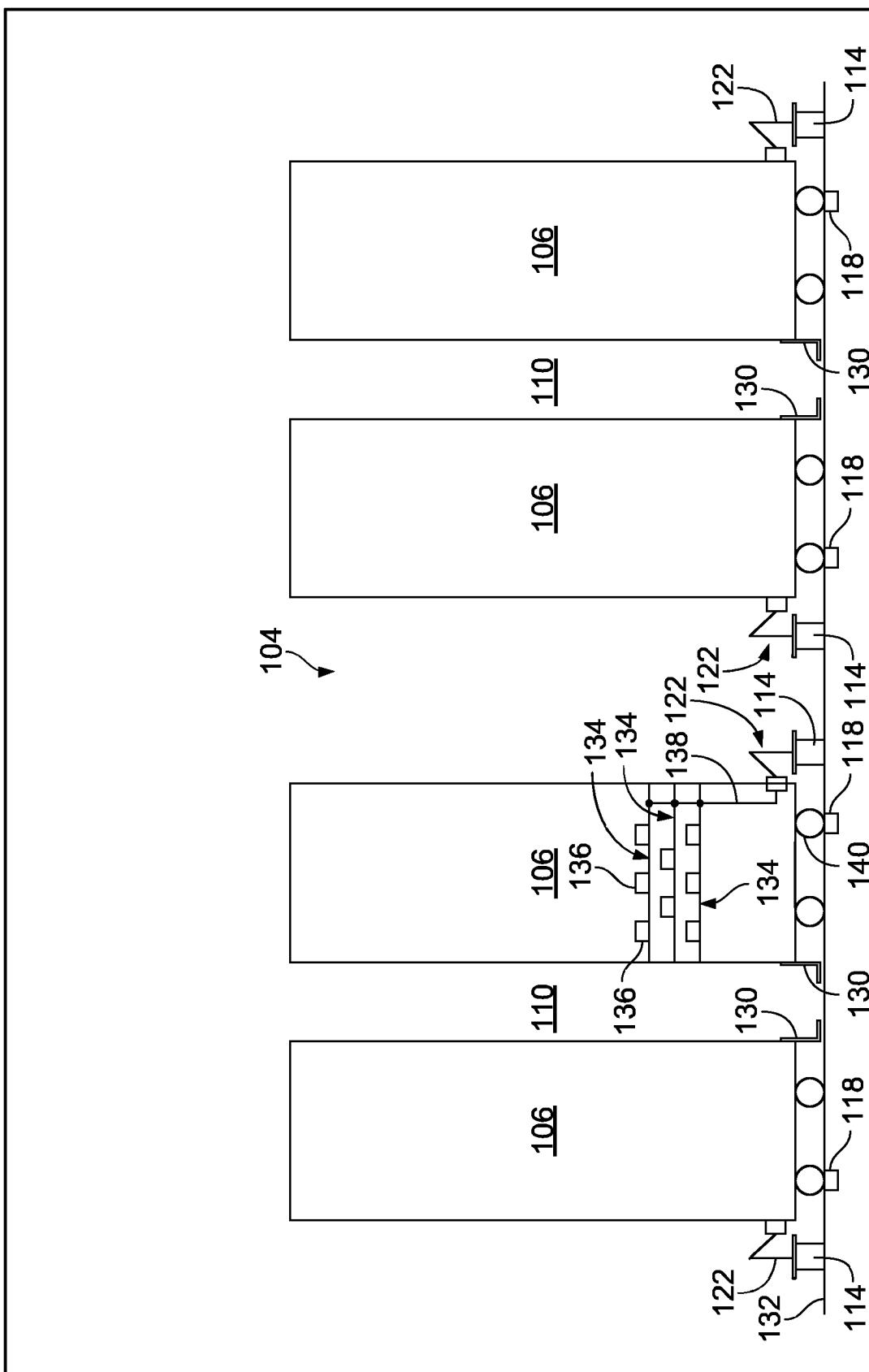


FIG. 1D

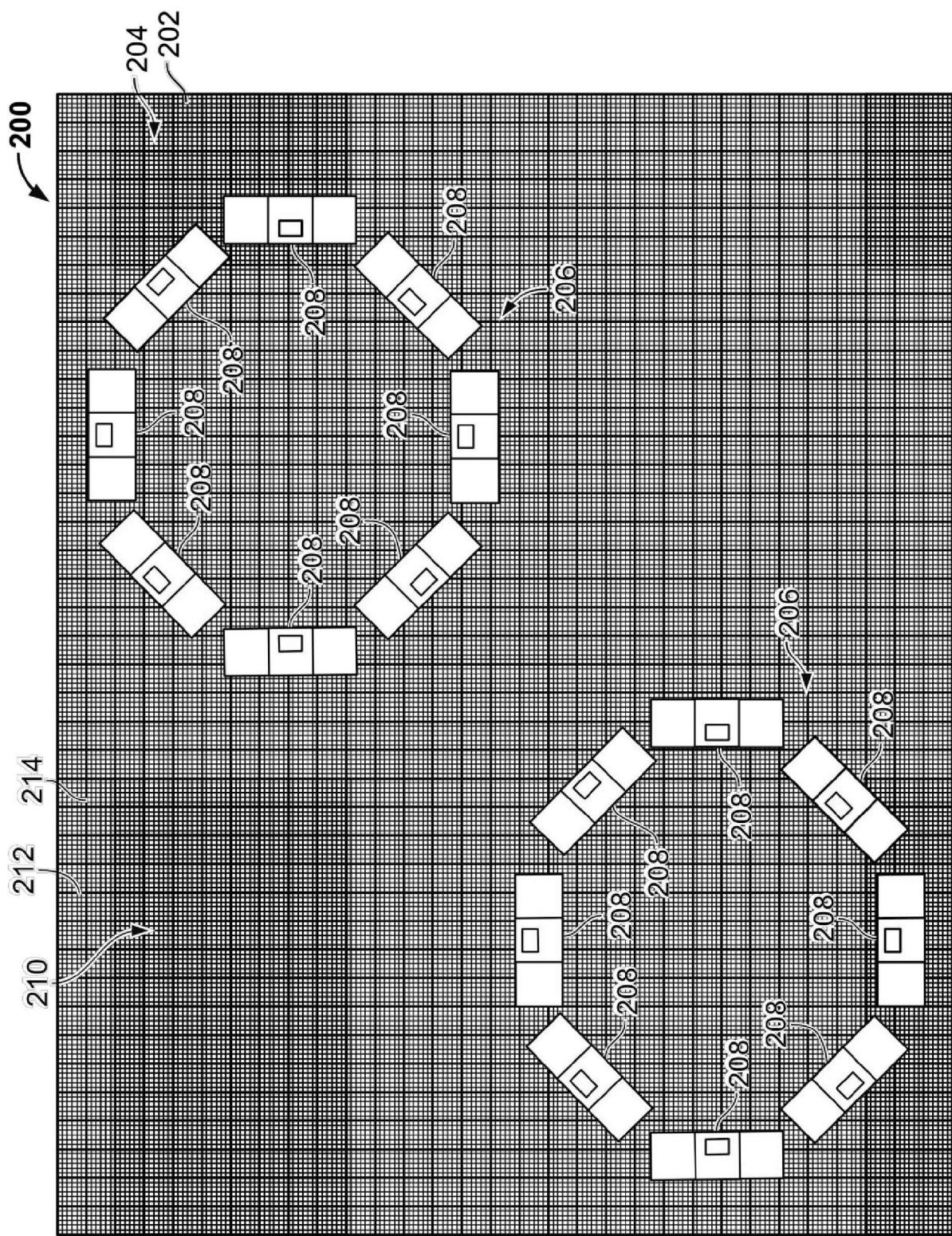
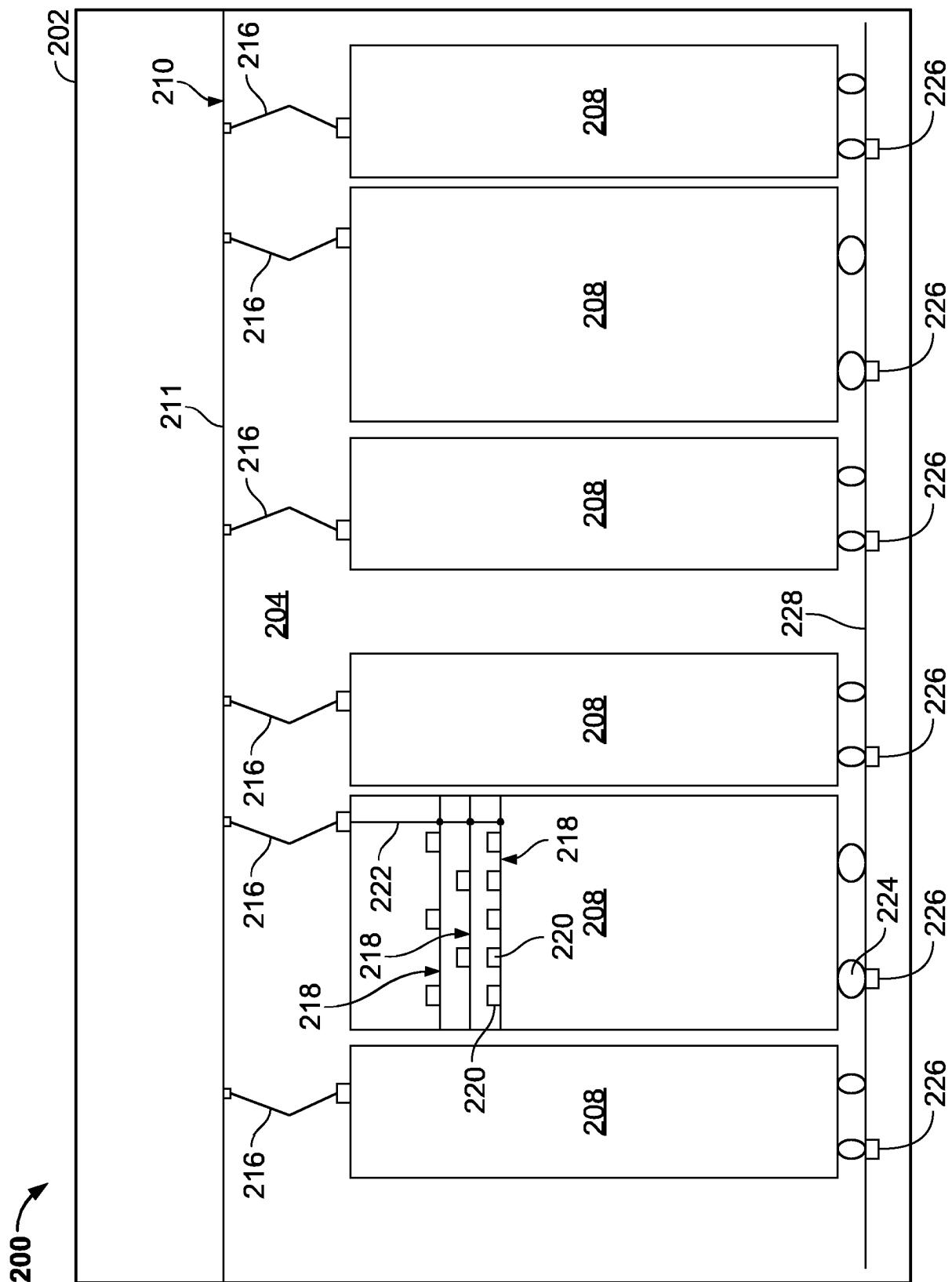


FIG. 2A

**FIG. 2B**

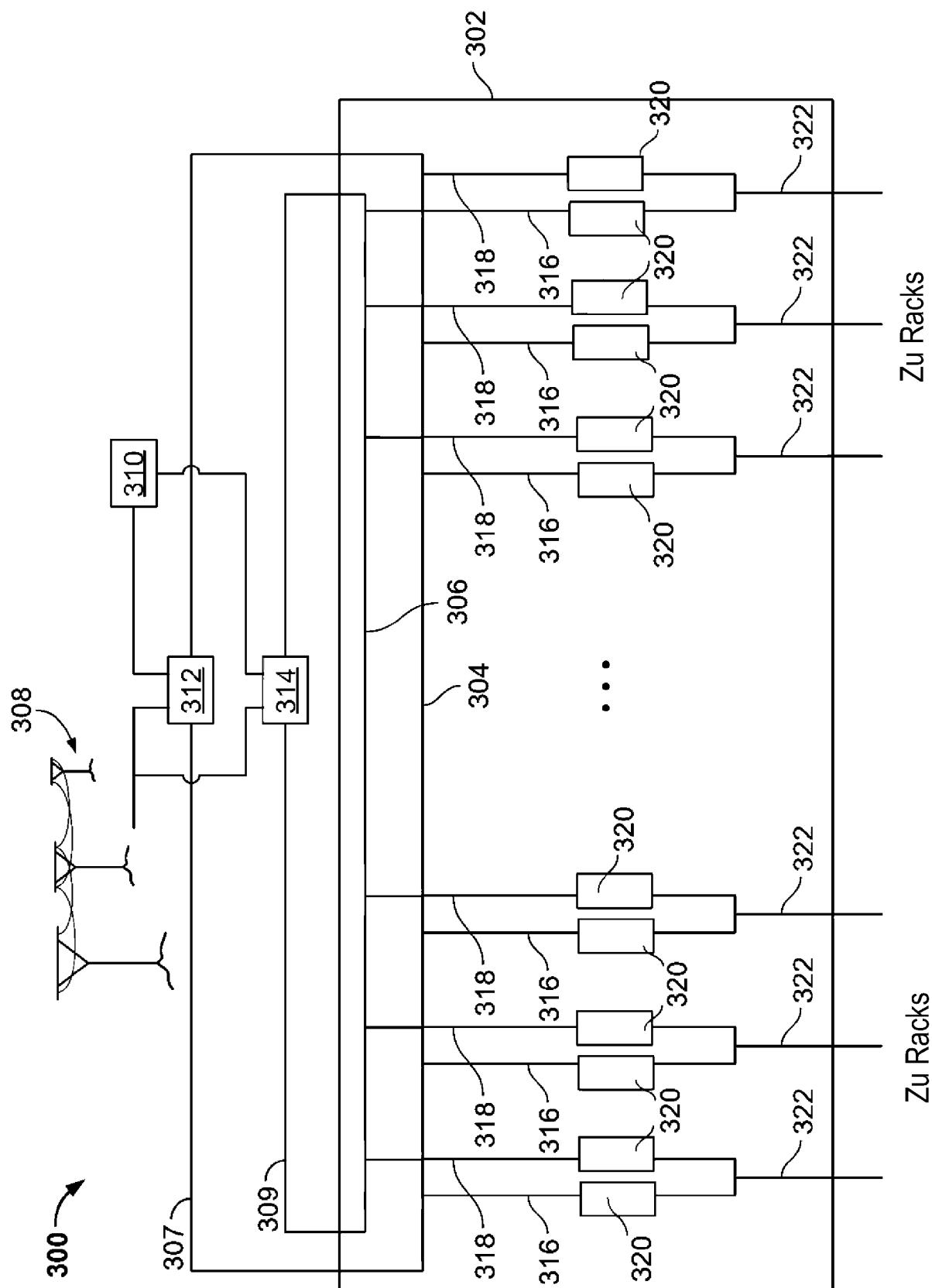


FIG. 3A

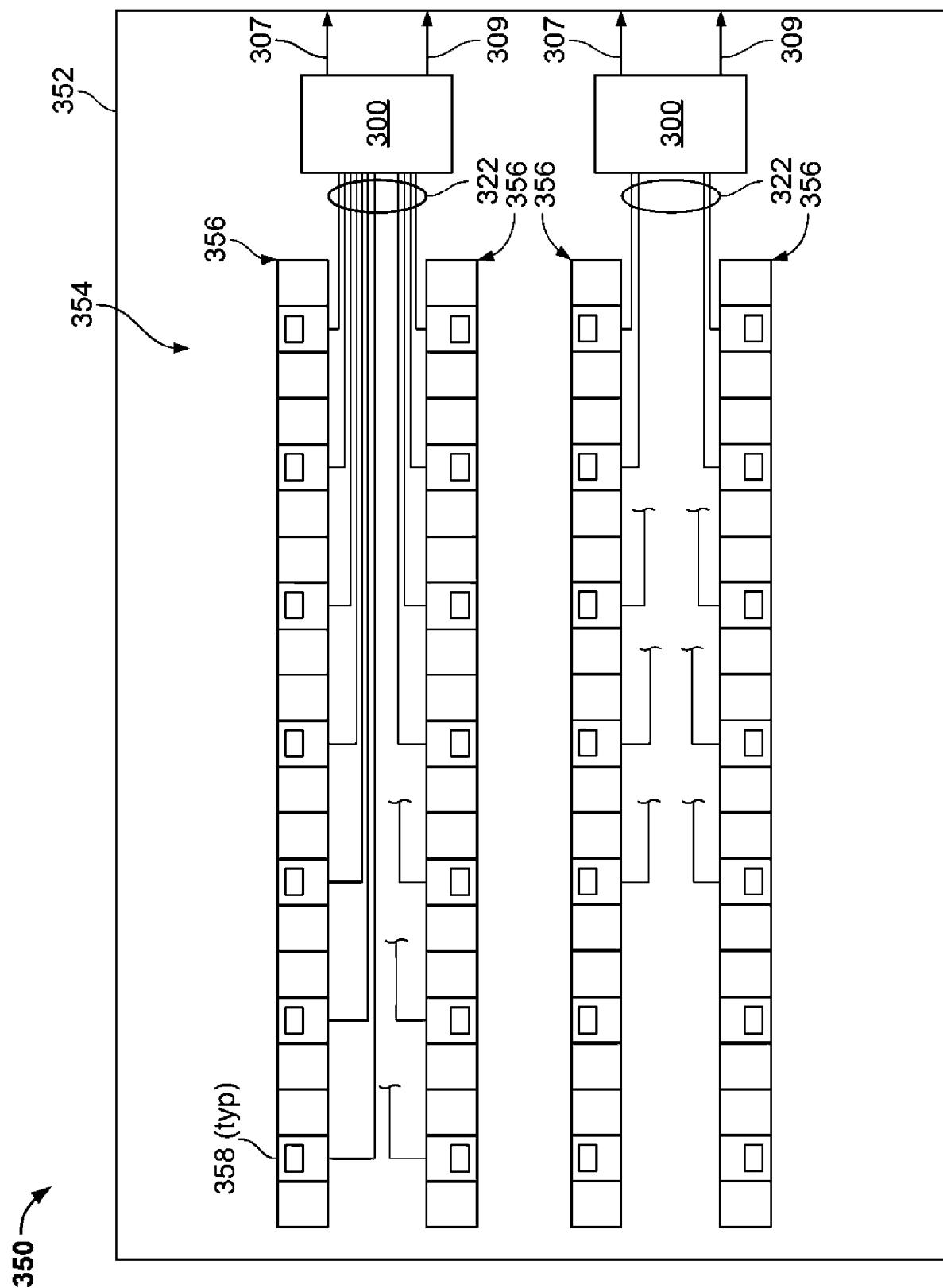


FIG. 3B

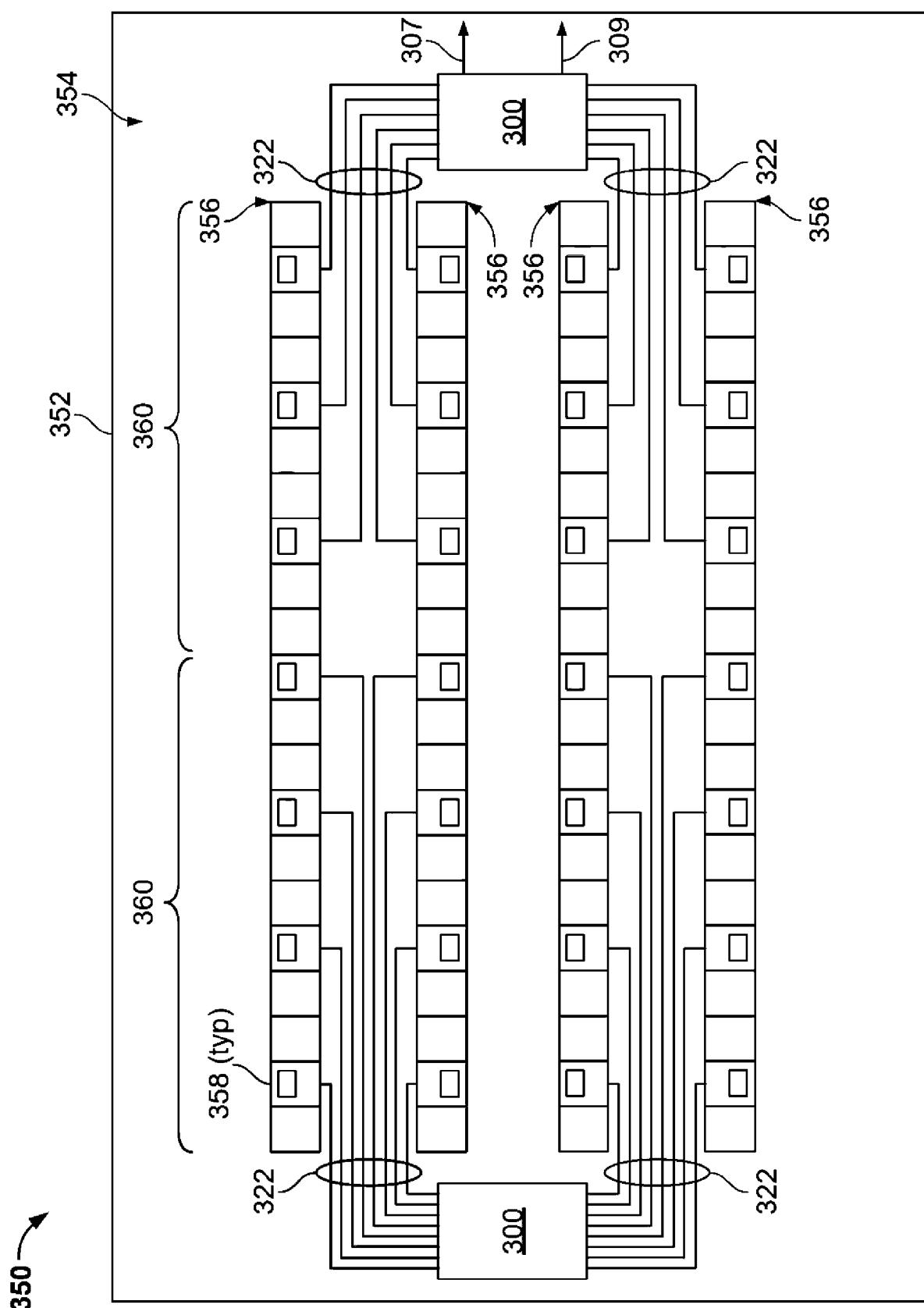


FIG. 3C

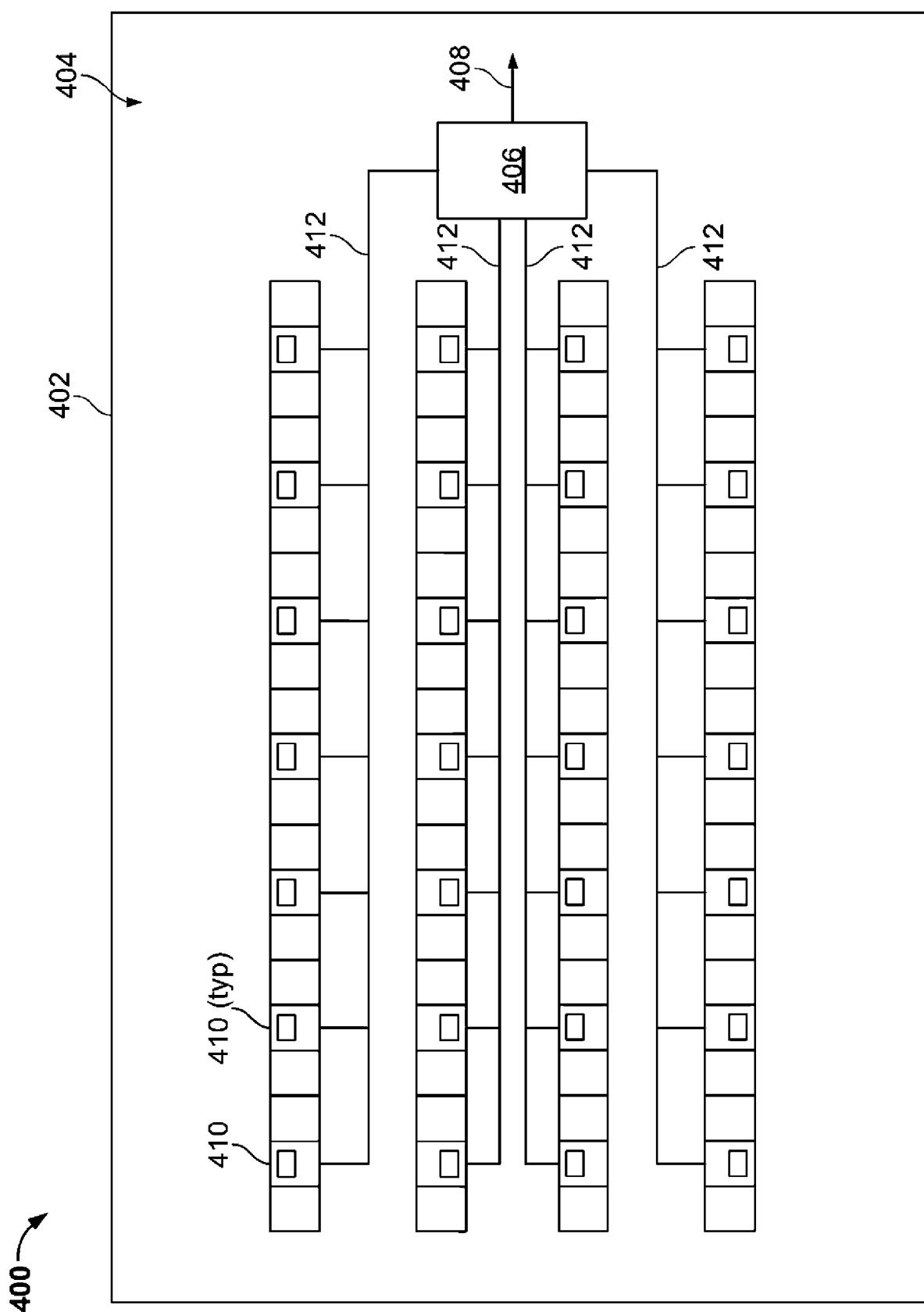


FIG. 4

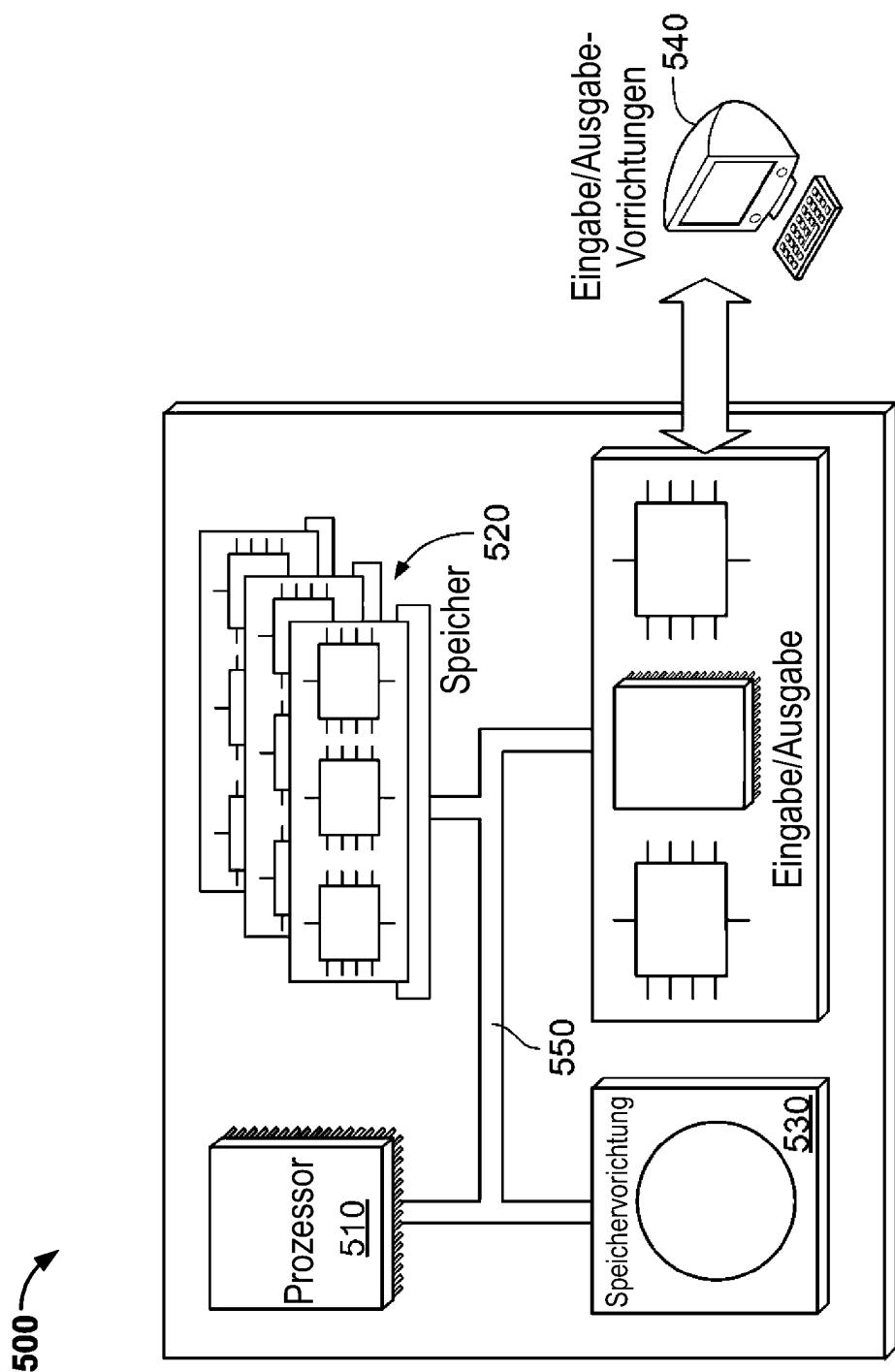


FIG. 5