(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0091168
(43) 공개일자 2023년06월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 30/18 (2020.01) *G06F 1/26* (2006.01)
G06F 1/28 (2006.01) *G06F 1/30* (2017.01)
G06F 11/20 (2006.01) *G06F 113/02* (2020.01)
G06F 117/02 (2020.01) *G06F 119/02* (2020.01)
G06F 119/06 (2020.01) *G06F 30/20* (2020.01)
(52) CPC특허분류
G06F 30/18 (2020.01)
G06F 1/263 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7017718
(22) 출원일자(국제) 2021년10월25일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년05월24일
(86) 국제출원번호 PCT/US2021/056498
(87) 국제공개번호 WO 2022/093713
국제공개일자 2022년05월05일
(30) 우선권주장
17/211,670 2021년03월24일 미국(US)
63/105,826 2020년10월26일 미국(US)

(71) 출원인
오라클 인터내셔날 코포레이션
미국, 캘리포니아 94065, 레드우드 쇼어스 엠에스 5오피7, 오라클 파크웨이 500
(72) 발명자
카르, 아비섹
미국, 캘리포니아 94065, 레드우드 쇼어스 엠에스 5오피7, 오라클 파크웨이 500
힉스, 마이클
미국, 캘리포니아 94065, 레드우드 쇼어스 엠에스 5오피7, 오라클 파크웨이 500
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
양영준, 김연송, 백만기

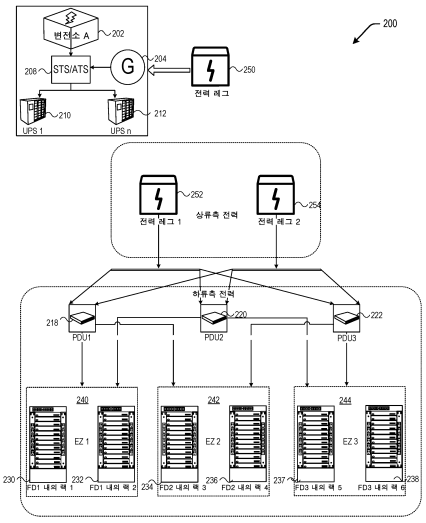
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **데이터 센터에서 장애 도메인을 전기적으로 격리하기 위한 구성을 생성하기 위한 기술들**

(57) 요 약

컴퓨터 시스템은 데이터 센터의 레이아웃을 수신할 수 있으며, 데이터 센터의 레이아웃은 복수의 서버 랙들, 전기적 분배 피드들, 및 무정전 전원 공급장치들의 물리적 위치들을 식별한다. 컴퓨터 시스템은 데이터 센터에 대한 장애 도메인 구성을 수신할 수 있으며, 장애 도메인 구성은, 인스턴스들이 단일 가용성 장애 도메인 내의 독립적인 물리적 하드웨어 디바이스들 상에 저장되도록 하나 이상의 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별한다. 컴퓨터 시스템은 복수의 논리적 장애 도메인들을 복수의 전기적 구역들에 할당함으로써 데이터 센터에 대한 구성을 결정할 수 있으며, 여기서 각각의 전기적 구역은, 하나 이상의 전기적 분배 피드들의 장애의 경우에 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공한다. 컴퓨터 시스템은 디스플레이 상에 데이터 센터에 대한 구성을 디스플레이할 수 있다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
G06F 1/28 (2013.01)
G06F 1/30 (2018.05)
G06F 11/2015 (2013.01)
G06F 30/20 (2020.01)
G06F 2113/02 (2020.01)
G06F 2117/02 (2020.01)
G06F 2119/02 (2020.01)
G06F 2119/06 (2020.01)
(72) 발명자
뉴컴, 크리스토퍼 리처드
미국, 캘리포니아 94065, 레드우드 쇼어스 엠에스 5오피7, 오라클 파크웨이 500
패칫, 케니스 제이.
미국, 캘리포니아 94065, 레드우드 쇼어스 엠에스 5오피7, 오라클 파크웨이 500

명 세 서

청구범위

청구항 1

방법으로서,

데이터 센터의 레이아웃을 수신하는 단계;

상기 데이터 센터에 대한 논리적 장애 도메인 구성을 수신하는 단계로서, 상기 논리적 장애 도메인 구성은 하나 이상의 컴퓨팅 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별하고, 상기 컴퓨팅 인스턴스들은, 적어도 부분적으로 상기 논리적 장애 도메인 구성에 기초하여 단일 논리적 장애 도메인 내의 독립적인 물리적 하드웨어 디바이스들 상에서 실행되는, 단계;

상기 복수의 논리적 장애 도메인들 중 적어도 일부를 복수의 전기적 구역들 중 적어도 일부에 할당함으로써 데이터 센터 구성을 결정하는 단계로서, 상기 복수의 전기적 구역들의 각각의 전기적 구역은 적어도 부분적으로 전력 장애의 발생에 기초하여 상기 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공하는, 단계; 및

디스플레이하기 위한 디바이스로 상기 데이터 센터 구성을 송신하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 상기 데이터 센터에 대한 전력 공급을 동등한 별개의 전력 분배 그룹들의 세트들로 분할함으로써 결정되는, 방법.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 상기 전력 분배 그룹들의 각각의 세트가 논리적 장애 도메인에 대한 랙으로부터 유틸리티 라인으로 상기 데이터 센터 내의 상류측에 N개의 비-공유된 전기적 경로들을 갖는 구성을 포함하며, N은 데이터 센터 중복성 속성과 매칭되는, 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 논리적 장애 도메인 중복성들을 유지하면서 다른 전기적 구역들에 영향을 주지 않고 하나의 전기적 구역 내의 물리적 시설 유지보수의 수행을 가능하게 하는, 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 논리적 장애 도메인 중복성들을 유지하면서 다른 전기적 구역들에 영향을 주지 않고 하나의 전기적 구역에서 전력 장비 장애들을 가능하게 하는, 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

논리적 장애 도메인 내의 물리적 하드웨어는 독립적이고 중복적인 전원 공급장치를 갖는, 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

전기적 구역은, 그 상류측 전기적 분배가 2개의 활성 전기적 피드(feed)들의 고유 조합에 의해 공급되는 상기 데이터 센터 내의 랙 위치들의 그룹화를 포함하는, 방법.

청구항 8

명령어들의 세트를 저장하는 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체로서, 상기 명령어들의 세트는,

컴퓨터 시스템의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 상기 컴퓨터 시스템이 하기의 동작들을 수행하게 하는 하나 이상의 명령어들을 포함하며, 상기 동작들은,

데이터 센터의 레이아웃을 수신하는 동작;

상기 데이터 센터에 대한 논리적 장애 도메인 구성을 수신하는 동작으로서, 상기 논리적 장애 도메인 구성은 하나 이상의 컴퓨팅 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별하고, 상기 컴퓨팅 인스턴스들은, 적어도 부분적으로 상기 논리적 장애 도메인 구성에 기초하여 단일 논리적 장애 도메인 내의 독립적인 물리적 하드웨어 디바이스들 상에서 실행되는, 동작;

상기 복수의 논리적 장애 도메인들 중 적어도 일부를 복수의 전기적 구역들 중 적어도 일부에 할당함으로써 데이터 센터 구성을 결정하는 동작으로서, 상기 복수의 전기적 구역들의 각각의 전기적 구역은 적어도 부분적으로 전력 장애의 발생에 기초하여 상기 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공하는, 동작; 및

디스플레이하기 위한 디바이스로 상기 데이터 센터 구성을 송신하는 동작을 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 상기 데이터 센터에 대한 전력 공급을 동등한 별개의 전력 분배 그룹들의 세트들로 분할함으로써 결정되는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 10

청구항 9에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 상기 전력 분배 그룹들의 각각의 세트가 논리적 장애 도메인에 대한 랙으로부터 유틸리티 라인으로 상기 데이터 센터 내의 상류측에 N개의 비-공유된 전기적 경로들을 갖는 구성을 더 포함하며, N은 데이터 센터 중복성 속성과 매칭되는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 11

청구항 8에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 논리적 장애 도메인 중복성들을 유지하면서 다른 전기적 구역들에 영향을 주지 않고 하나의 전기적 구역 내의 물리적 시설 유지보수의 수행을 가능하게 하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 12

청구항 8에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 논리적 장애 도메인 중복성들을 유지하면서 다른 전기적 구역들에 영향을 주지 않고 하나의 전기적 구역에서 전력 장비 장애들을 가능하게 하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 13

청구항 8에 있어서,

논리적 장애 도메인 내의 물리적 하드웨어는 독립적이고 중복적인 전원 공급장치를 갖는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 14

청구항 8에 있어서,

전기적 구역은, 그 상류측 전기적 분배가 2개의 활성 전기적 피드들의 고유 조합에 의해 공급되는 상기 데이터 센터 내의 랙 위치들의 그룹화를 포함하는, 비-일시적인 컴퓨터-판독가능 매체.

청구항 15

컴퓨터 시스템으로서,

하나 이상의 메모리들; 및

상기 하나 이상의 메모리들에 통신가능하게 결합되며 하기의 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함하며, 상기 동작들은,

데이터 센터의 레이아웃을 수신하는 동작;

상기 데이터 센터에 대한 논리적 장애 도메인 구성을 수신하는 동작으로서, 상기 논리적 장애 도메인 구성은 하나 이상의 컴퓨팅 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별하고, 상기 컴퓨팅 인스턴스들은, 적어도 부분적으로 상기 논리적 장애 도메인 구성에 기초하여 단일 논리적 장애 도메인 내의 독립적인 물리적 하드웨어 디바이스들 상에서 실행되는, 동작;

상기 복수의 논리적 장애 도메인들 중 적어도 일부를 복수의 전기적 구역들 중 적어도 일부에 할당함으로써 데이터 센터 구성을 결정하는 동작으로서, 상기 복수의 전기적 구역들의 각각의 전기적 구역은 적어도 부분적으로 전력 장애의 발생에 기초하여 상기 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공하는, 동작; 및

디스플레이하기 위한 디바이스로 상기 데이터 센터 구성을 송신하는 동작을 포함하는, 컴퓨터 시스템.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 상기 데이터 센터에 대한 전력 공급을 동등한 별개의 전력 분배 그룹들의 세트들로 분할함으로써 결정되는, 컴퓨터 시스템.

청구항 17

청구항 16에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 상기 전력 분배 그룹들의 각각의 세트가 논리적 장애 도메인에 대한 랙으로부터 유틸리티 라인으로 상기 데이터 센터 내의 상류측에 N개의 비-공유된 전기적 경로들을 갖는 구성을 포함하며, N은 데이터 센터 중복성 속성과 매칭되는, 컴퓨터 시스템.

청구항 18

청구항 15에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 논리적 장애 도메인 중복성들을 유지하면서 다른 전기적 구역들에 영향을 주지 않고 하나의 전기적 구역 내의 물리적 시설 유지보수의 수행을 가능하게 하는, 컴퓨터 시스템.

청구항 19

청구항 15에 있어서,

상기 데이터 센터 구성은, 논리적 장애 도메인 중복성들을 유지하면서 다른 전기적 구역들에 영향을 주지 않고 하나의 전기적 구역에서 전력 장비 장애들을 가능하게 하는, 컴퓨터 시스템.

청구항 20

청구항 15에 있어서,

전기적 구역은, 그 상류측 전기적 분배가 2개의 활성 전기적 피드들의 고유 조합에 의해 공급되는 상기 데이터 센터 내의 랙 위치들의 그룹화를 포함하는, 컴퓨터 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호 참조들

[0002] 본 출원은, "Techniques For Improving Ranging Between Electronic Devices"라는 명칭으로 2020년 09월 25일자로 출원된 미국 가특허 출원 제63/083,754호의 이익을 주장하는 "TECHNIQUES FOR GENERATING A CONFIGURATION FOR ELECTRICALLY ISOLATING FAULT DOMAINS IN A DATA CENTER"라는 명칭으로 2021년 03월 24일자로 출원된 미국 정규 특허 출원 제17/211,670호에 대한 우선권을 주장하며, 이로써 이러한 출원들은 그 전체가 그리고 모든 목적들을 위해 본원에 참조로서 포함된다.

배 경 기 술

[0003] 데이터 센터들은 장애 도메인들(fault domain)에 의해 조직될 수 있다. 장애 도메인은 가용성 도메인 내의 하드웨어 및 인프라스트럭처의 그룹이다. 장애 도메인들은, 인스턴스(instance)들이 단일 가용성 도메인 내의 동일한 물리적 하드웨어 상에 있지 않도록 고객 컴퓨팅 인스턴스들 및 저장 인스턴스들을 분산함으로써 안티-어피니티(anti-affinity)를 제공한다. 하나의 장애 도메인에 영향을 주는 하드웨어 장애 또는 하드웨어 유지보수는 다른 장애 도메인들 내의 인스턴스들에 영향을 주지 않는다. 그러나, 이러한 장애 도메인들이 항상 서로 전기적으로 격리되는 것은 아니다. 따라서, 하나 이상의 전원(electrical source)들에서의 전기적 장애는 장애 도메인들 상의 인스턴스들의 성능 또는 장애 도메인 중복성의 손실을 야기할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 일부 구현예들에서, 기술은 데이터 센터의 레이아웃을 수신하는 단계를 포함한다. 데이터 센터의 레이아웃은 복수의 서버 랙(rack)들, 복수의 전기적 분배 피드(feed)들, 및 복수의 전원 공급장치들의 물리적 위치들을 식별할 수 있다. 기술은 데이터 센터에 대한 논리적 장애 도메인 구성을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 논리적 장애 도메인 구성은 하나 이상의 컴퓨팅 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별할 수 있다. 컴퓨팅 인스턴스들은, 적어도 부분적으로 논리적 장애 도메인 구성에 기초하여 단일 논리적 장애 도메인 내의 독립적인 하드웨어 디바이스들 상에서 실행될 수 있다. 기술은, 복수의 전기적 구역(zone)들 중 적어도 일부에 복수의 논리적 장애 도메인들의 적어도 일부를 할당함으로써 데이터 센터 구성을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 복수의 전기적 구역들의 각각의 전기적 구역은, 적어도 부분적으로 전력 장애(power failure)의 발생에 기초하여 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공할 수 있다. 기술은 디스플레이하기 위한 디바이스에 데이터 센터 구성을 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0005] 일부 구현예들에서, 명령어들을 세트를 저장하는 비-일시적 컴퓨터-판독가능 매체는, 컴퓨터 시스템의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행될 때, 컴퓨터 시스템이 동작들을 수행하게 하는 하나 이상의 명령어들을 포함한다. 동작들은 데이터 센터의 레이아웃을 수신하는 동작을 포함할 수 있다. 데이터 센터의 레이아웃은 복수의 서버 랙(rack)들, 복수의 전기적 분배 피드(feed)들, 및 복수의 전원 공급장치들의 물리적 위치들을 식별할 수 있다. 동작들은 데이터 센터에 대한 논리적 장애 도메인 구성을 수신하는 동작을 포함할 수 있다. 논리적 장애 도메인 구성은 하나 이상의 컴퓨팅 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별할 수 있다. 컴퓨팅 인스턴스들은, 적어도 부분적으로 논리적 장애 도메인 구성에 기초하여 단일 논리적 장애 도메인 내의 독립적인 하드웨어 디바이스들 상에서 실행될 수 있다. 동작들은, 복수의 전기적 구역들 중 적어도 일부에 복수의 논리적 장애 도메인들의 적어도 일부를 할당함으로써 데이터 센터 구성을 결정하는 동작을 포함할 수 있다. 복수의 전기적 구역들의 각각의 전기적 구역은, 적어도 부분적으로 전력 장애의 발생에 기초하여 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공할 수 있다. 동작들은 디스플레이하기 위한 디바이스에 데이터 센터 구성을 송신하는 동작을 포함할 수 있다.

[0006] 일부 구현예들에서, 컴퓨터 시스템은 하나 이상의 메모리들; 및 하나 이상의 메모리들에 통신가능하게 결합되며 동작들을 수행하도록 구성된 하나 이상의 프로세서들을 포함한다. 동작들은 데이터 센터의 레이아웃을 수신하는 동작을 포함할 수 있다. 데이터 센터의 레이아웃은 복수의 서버 랙들, 복수의 전기적 분배 피드들, 및 복수의 전원 공급장치들의 물리적 위치들을 식별할 수 있다. 동작들은 데이터 센터에 대한 논리적 장애 도메인 구성을 수신하는 동작을 포함할 수 있다. 논리적 장애 도메인 구성은 하나 이상의 컴퓨팅 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별하는 것을 포함할 수 있다. 컴퓨팅 인스턴스들은, 적어도 부분적으로 논리적 장애 도메인 구성에 기초하여 단일 논리적 장애 도메인 내의 독립적인 하드웨어 디바이스들 상에서 실행될 수 있다. 동작들은, 복수의 전기적 구역들 중 적어도 일부에 복수의 논리적 장애 도메인들의 적어도 일부를 할당함으로써 데이터 센터 구성을 결정하는 동작을 포함할 수 있다. 복수의 전기적 구역들의 각각의 전기적 구역은, 적어도 부분적으로 전력 장애의 발생에 기초하여 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공한다. 동작들은 디스플레이하기 위한 디바이스에 데이터 센터 구성을 송신하는 동작을 포함할 수 있다.

[0007] 이러한 그리고 다른 실시예들이 이하에서 상세히 설명된다. 예를 들어, 다른 실시예들은 본원에서 설명되는 방법들과 연관된 시스템들, 디바이스들, 및 컴퓨터 판독가능 매체들에 대한 것이다.

[0008] 본 개시의 실시예들의 성질 및 장점들의 더 양호한 이해는 다음의 상세한 설명 및 첨부된 도면들을 참조하여 획득될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 도 1은 일부 실시예들에 따른 제1 예시적인 데이터 센터를 예시한다.

도 2는 본 개시의 실시예들에 따른 제2 예시적인 데이터 센터를 예시한다.

도 3은, 본 개시의 실시예들에 따른 이상에서 설명된 전기적 격리 기술들을 이용하지 않는 예시적인 데이터 센터를 예시한다.

도 4는 도 3에 예시된 데이터 센터 구성의 효과들을 예시하는 표를 예시한다.

도 5는 이상에서 설명된 전기적 격리 기술들을 이용하는 데이터 센터에 대한 페일오버 매트릭스(Failover Matrix)를 예시하는 제1 표를 예시한다.

도 6은 이상에서 설명된 전기적 격리 기술들을 이용하는 데이터 센터에 대한 페일오버 매트릭스를 예시하는 제2 표를 예시한다.

도 7은 데이터 센터에서 장애 도메인들을 전기적으로 격리하기 위한 구성을 생성하기 위한 기술들과 연관된 예시적인 프로세스의 순서도이다.

도 8은 적어도 하나의 실시예에 따른 데이터 센터의 블록도이다.

도 9는 적어도 일 실시예에 따른 서비스 시스템으로서 클라우드 인프라스트럭처를 구현하기 위한 하나의 패턴을 예시하는 블록도이다.

도 10은 적어도 일 실시예에 따른 서비스 시스템으로서 클라우드 인프라스트럭처를 구현하기 위한 다른 패턴을 예시하는 블록도이다.

도 11은 적어도 일 실시예에 따른 서비스 시스템으로서 클라우드 인프라스트럭처를 구현하기 위한 다른 패턴을 예시하는 블록도이다.

도 12는 적어도 일 실시예에 따른 서비스 시스템으로서 클라우드 인프라스트럭처를 구현하기 위한 다른 패턴을 예시하는 블록도이다.

도 13은 적어도 일 실시예에 따른 예시적인 컴퓨터 시스템을 예시하는 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 다음의 설명에서, 설명의 목적들을 위해, 특정 세부사항들이 특정 실시예들의 완전한 이해를 제공하기 위해 기술된다. 그러나, 다양한 실시예들이 이러한 특정 세부사항들 없이 실시될 수 있다는 것이 자명할 것이다. 도면들 및 상세한 설명은 제한적인 것으로 의도되지 않는다.

[0011] 특정 실시예들은 데이터 센터에서 다양한 장애 도메인들을 전기적으로 격리하기 위한 구성을 결정하기 위한 기술들을 개시한다. 데이터 센터들은, 논리적 장애 도메인의 부분으로서 몇몇 서버들에 걸쳐 컴퓨팅 및/또는 저장 인스턴스들을 분산함으로써 중복성 및 복원력을 제공할 수 있다. 이러한 방식으로, 특정 서버 또는 서버 랙의 장애는 컴퓨팅 및/또는 저장 인스턴스들을 동작불가능하게 또는 이용불가능하게 만들지 않는다. 예를 들어, 웹 서비스가 장애 도메인에 걸쳐 몇몇 서버들 상에서 호스팅될 때, 임의의 하나의 서버의 장애는 웹 서비스를 이용불가능하게 만들지 않는다.

[0012] 본 개시는, 다양한 장애 도메인들 내의 디바이스들에 대한 전기적 분배 피드들 및 전기적 전원들을 고려함으로써 장애 도메인 개념을 개선한다. 예를 들어, 특정 장애 도메인 내의 다수의 서버들은 동일한 전원에 의해 전력이 공급되는 경우, 해당 전원 또는 분배 피드의 장애는 장애 도메인 개념이 제공하는 중복성을 파괴할 수 있다.

[0013] 데이터 센터의 레이아웃을 수신하는 단계를 포함하는 기술들이 개시된다. 데이터 센터의 레이아웃은 복수의 서버 랙들, 복수의 전기적 분배 피드들, 및 복수의 전원 공급장치들의 물리적 위치들을 식별할 수 있다. 기술은 데이터 센터에 대한 논리적 장애 도메인 구성을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 논리적 장애 도메인 구성은 하나 이상의 컴퓨팅 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별할 수 있다. 컴퓨팅 인스턴스들은, 적어도 부분적으로 논리적 장애 도메인 구성에 기초하여 단일 논리적 장애 도메인 내의 독립적인 하드웨어 디바이스들 상에서 실행될 수 있다. 기술은, 복수의 전기적 구역들 중 적어도 일부에 복수의 논리적 장애 도메인들의 적어도 일부를 할당함으로써 데이터 센터 구성을 결정하는 단계를 포함할 수 있다. 복수의 전기적 구역들의 각각의 전기적 구역은, 적어도 부분적으로 전력 장애의 발생에 기초하여 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공할 수 있다. 기술은 디스플레이하기 위한 디바이스에 데이터 센터 구성을 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 이러한 방식으로, 본원에서 설명되는 기술들을 이용하는 데이터 센터 구성은, 하나 이상의 전원들 또는 전기적 피드들의 장애의 경우에도 논리적 장애 도메인들에 의해 제공되는 중복성 및 복원력을 보존한다.

[0015] 본 출원의 목적들을 위해, "장애 도메인"은 단일 장애 지점을 공유하는 하드웨어 구성요소들(컴퓨터들, 스위치들, 등)의 세트이다. 컴퓨팅 풀은 장애 도메인들로 논리적으로 분할될 수 있다. 일부 예들에서, 각각의 가용성 도메인은 2개 이상의 장애 도메인들을 포함한다. 장애 도메인들은, 인스턴스들이 단일 가용성 도메인 내의 동일

한 물리적 하드웨어 상에 있지 않도록 개발자가 인스턴스들을 분산하는 것을 가능하게 하는 안티-어피니티를 제공한다. 하나의 장애 도메인에 영향을 주는 하드웨어 장애 또는 하드웨어 유지보수는 다른 장애 도메인들 내의 인스턴스들에 영향을 주지 않는다.

[0016] 본 출원의 목적들을 위해, "인스턴스"는, 고객 엔클레이브(Customer Enclave)(공개적으로 이용가능) 또는 서비스 엔클레이브에서 실행 중인 호스팅된 서비스이다. 이것이 실행되는 하드웨어에 직접적으로 액세스하는 경우, 이는 베어 메탈 인스턴스(bare metal instance)로 간주될 수 있다. 컴퓨팅 또는 저장 인스턴스 사이에 하이퍼바이저(hypervisor)가 존재하는 경우, 이는 가상 인스턴스로 간주될 수 있다.

[0017] 본 출원의 목적들을 위해, 데이터 센터들 내의 "전기적 구역(electrical zone; EZ)"은 전기적 인프라스트럭처를 통해 개별적인 랙들로 공급되는 무정전 전원 공급장치(Uninterrupted Power Supply; UPS)들의 고유한 조합으로서 정의된다. EZ들은 데이터 센터의 설계에서 수립될 수 있으며 건설 후에는 유연하지 않다. 데이터 센터는 단지 하나의 EZ를 가질 수 있다. UPS 구성들 및 전원 분배에 의존하여, 사이트는 다수의 장애 도메인들을 가질 수 있다. 표 1은, 무정전 전원 공급장치들의 수가 전기적 구역들의 수에 미치는 영향을 예시한다.

[0018] [표 1]

UPS 의 수	전기 구역들의 최대 수
2	1
4	6
6	15
8	28
10	45

[0019]

[0020] 전기적 구역들 사이에 매핑된 장애 도메인들은 전기적 이벤트 동안 서비스 신뢰성을 증가시킨다. 전기적 구역들은 계획된 유지보수 및 장비 장애들 동안 상이한 정도로 감소된 그들의 복원력을 가질 것이다. 일부 이벤트들은 UPS의 복원력을 제거하고, 상용 전원(utility power)만을 랙들에 공급한다. 다른 이벤트들은 전기적 인프라스트럭처의 상이한 레벨들로 전원을 차단할 것이다. 일부 셧다운들은 필요한 유지보수 사이클들 동안 발생할 것이다. 전원 복원력은, 랙을 테이크 다운(take down)하기 위해 2개의 장애들이 필요하도록 설계된다는 것을 유의하는 것이 중요하다.

[0021] "폭발 반경(blast radius)"의 예들이 다음의 표에 나와있다. 이는 인프라스트럭처 설계에 의존하여 사이트별로 변화할 것이다.

[0022] 표 2는 다양한 장비 중단(outage)들의 효과를 예시한다.

[0023] [표 2]

장비	잠재적 랙 영향(추정)
브랜치 회로	1
원격 전원 패널(RPP)	8-28
버스웨이(단일 로우)	17
전원 분배 유닛(PDU)	32-96
무정전 전원 공급장치(UPS)	100 +

[0024]

[0025] 도 1은 본 개시의 일부 실시예들에 따른 제1 예시적인 데이터 센터(100)를 예시한다. 데이터 센터는 하나 이상의 변전소들(102, 104)로부터 전력을 수신할 수 있다. 변전소들(102, 104)은, 고주파수 전력 라인들을 통해 변전소(102, 104)로 전력을 송신하는, 발전 소스(예를 들어, 원자력 발전소, 종래의 발전소(예를 들어, 코일, 오일, 및 천연 가스), 수력 발전소, 풍력 터빈 발전 시스템, 태양열 발전 시스템, 지열 발전 시스템들)로부터 전력을 수신할 수 있다. 변전소(102, 104), 발전, 송전, 및 분배 시스템의 일 부분이다. 변전소들(102, 104)은 고전압으로부터 저전압으로 또는 반대로 전압을 변환하거나, 또는 몇몇 다른 중요한 기능들을 중 임의의 것을 수행할 수 있다. 발전소와 고객 사이에서, 전력은 상이한 전압 레벨들로 몇몇 변전소들을 통해 흐를 수 있다. 변전소(102, 104)는, 높은 송신 전압들과 더 낮은 분배 전압들 사이에서 또는 2개의 상이한 송신 전압들의 상호연결부에서 전압 레벨들을 변경하기 위한 트랜스포머를 포함할 수 있다.

[0026] 데이터 센터는, 상용 그리드로부터의 전력의 손실의 경우에 변전소로 전력을 제공하는 하나 이상의 백-업 전원(106)(예를 들어, 발전기들)을 가질 수 있다.

[0027] 변전소들(102, 104) 또는 백-업 전원들(106)로부터의 전력은 스위치(108)로 라우팅될 수 있다. 스위치(108)는 무순단 전환 시스템(static transfer system; STS)들을 포함할 수 있다. STS는 증가된 공급 가용성을 제공하는 지능형 스위치들로서, 1차 전원이 고장이 나거나 또는 이용가능하지 않을 때 대체 전원들로 부하를 자동으로 전환한다. 스위치(108)는 또한 자동 전환 스위치(automatic transfer switch; ATS)를 포함할 수 있다. ATS는, 이것이 1차 소스에서 장애 또는 중단이 발생하는 것을 센싱할 때 상용 전원이 복구될 때까지 전원 공급을 그 1차 소스로부터 백업 발전기로 자동으로 전환하는 디바이스이다.

[0028] 스위치들로부터, 전원은 다양한 전원 공급 디바이스들(예를 들어, 무정전 전원 공급(uninterruptible power supply; UPS) 디바이스들)(110, 112, 114, 116)로 라우팅된다. UPS(110, 112, 114, 116)는, 입력 전원 또는 메인 전원이 고장이 날 때 부하에 비상 전원을 제공하는 전기 장치이다. UPS(110, 112, 114, 116)는, UPS가, 배터리들, 수퍼 커패시터들, 또는 플라이휠들에 저장된 에너지를 공급함으로써 입력 전원 중단들로부터 거의-즉각적인 보호를 제공할 것이라는 점에서 보조 또는 대기 발전기와는 상이하다. 대부분의 무정전 전원들의 온-배터리 실행-시간은 상대적으로 짧지만(단지 수 분), 대기 전원을 시작하거나 또는 보호된 장비를 적절하게 셧 다운하기에는 충분하다.

[0029] UPS는 전형적으로, 예상치 못한 전원 중단이 손상들, 사망(fatality)들, 심각한 비지니스 중단 또는 데이터 손실을 야기할 수 있는 컴퓨터들, 데이터 센터들, 통신 장비 또는 다른 전기적 장비들과 같은 하드웨어를 보호하기 위해 사용된다. UPS 유닛들은 비디오 모니터가 없는 단일 컴퓨터(약 200 볼트-암페어 정격)을 보호하도록 설계된 유닛들로부터 전체 데이터 센터들 또는 건물들에 전력을 공급하는 대형 유닛들까지 크기가 다양하다.

[0030] UPS(110, 112, 114, 116)는 하나 이상의 전원 분배 유닛들(power distribution unit; PDU)(118, 120, 122, 124, 126, 및 128)에 전력을 제공한다. PDU는, 특히 데이터 센터 내에 위치된 컴퓨터들의 랙들 및 네트워킹 장비들에 전력을 분배하도록 설계된 다수의 출력들이 장착된 디바이스이다. 데이터 센터들은 전원 보호 및 관리 해법들에서 도전들에 직면한다. 이는, 다수의 데이터 센터들이 효율, 가동 시간, 및 성장을 개선하기 위해 PDU 모니터링에 의존하는 이유이다. 데이터 센터 애플리케이션들에 대해, 전력 요건은 전형적으로 22 킬로볼트-암페어(kilovolt-amp; kVA) 이상의 전력 입력들을 갖는 가정 또는 사무실 스타일의 전력 스트립들보다 훨씬 크다. 대부분의 대형 데이터 센터들은 3-상 전원 입력 및 1-상 전원 출력을 갖는 PDU들을 사용한다. PDU들의 2개의 메

인 카테고리들: 기본 PDU들 및 지능형 (네트워크형) PDU들 또는 iPDU들이 존재한다. 기본 PDU들은 단순히 입력으로부터 복수의 콘센트들로 전원을 분배하는 수단을 제공한다. 지능형 PDU들은 일반적으로, PDU가 전력 측정 정보, 전원 콘센트 온/오프 제어, 및/또는 경보들의 원격 관리를 가능하게 하는 지능 모듈을 갖는다. 일부 진보된 PDU들은 사용자가 온도, 습도, 기류 등과 같은 외부 센서들을 관리하는 것을 가능하게 한다.

[0031] PDU들(118, 120, 122, 124, 126, 및 128)은 전력을 랙 PDU들로 전송할 수 있다. 랙 PDU들은 전력을 데이터 서버들과 같은 개별적인 전자 모듈들로 전송한다. 서버의 역할은 데이터를 공유할 뿐만 아니라 자원들을 공유하고 작업을 분배하는 것이다. 서버 컴퓨터는 또한 자체적인 컴퓨터 프로그램들을 서비스할 수 있다.

[0032] 전기적 랙들의 각각은 중복 전력 공급들을 수신한다. 예를 들어, UPS(110, 112, 114, 및 116)의 각각은 변전소들(102, 104)로부터 또는 백-업 전원(106)으로부터 전력을 수신할 수 있다. PDU들의 각각은 다수의 UPS로부터 전력을 수신할 수 있다. 예를 들어, PDU(118)는 UPS A(110) 및 UPS B로부터 전력을 수신할 수 있다. 랙들의 각각의 다수의 PDU들로부터 전력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 랙1(139)은 PDU1(118) 및 PDU6(128)으로부터 전력을 수신할 수 있다. 이러한 중복성은 임의의 단일 장애 지점 취약성 없이 서버 디바이스들로 전력을 공급하는 것을 가능하게 한다.

[0033] 전기적 랙들의 각각은 다수의 장애 도메인들로 분할될 수 있다. 예를 들어, 랙1(130) 및 랙4(136)는 장애 도메인 1 상에 있다. 랙2(132) 및 랙5(138)은 장애 도메인 2 상에 있으며, 랙3(134) 및 랙6(140)은 장애 도메인 3 상에 있다. 이러한 방법으로, 고객 인스턴스(예를 들어, 웹 서비스)는 3개의 장애 도메인들에 걸쳐 전파될 수 있다. 따라서, 하나의 장애 도메인 내의 하나 이상의 랙들과 관련된 이슈들은 다른 장애 도메인들 상의 서비스에 영향을 주지 않을 것이다.

[0034] 도 2는 본 개시의 실시예들에 따른 개선된 데이터 센터(200)를 예시한다. 데이터 센터(100)의 동일한 구성요소들 중 다수를 갖지만, 개선된 데이터 센터(200)는 전기적 구역들(240, 242, 및 244)을 도입한다.

[0035] 도 2에 도시된 바와 같이, 데이터 센터(200)는 2개의 전원 레그(power leg)들(252, 254)을 갖는다. 전력 레그(252, 254)는 데이터 센터(100)를 참조하여 이상에서 설명된 바와 같은 변전소(202), 백-업 전원 공급장치(204), 및 UPS(210, 212)를 포함할 수 있다. 변전소(202) 및 백-업 전원 공급장치는 스위치(208)에 공급할 수 있다. 스위치(208)는 무순단 전환 스위치(STS) 또는 자동 전환 스위치(ATS)일 수 있다. 무순단 전환 스위치는 2개의 소스들 사이에서 부하를 전환하기 위해 실리콘-제어 정류기(Silicon-controlled rectifier; SCR)들과 같은 전력 반도체들을 사용한다. 기계적으로 움직이는 부분들이 없기 때문에, 전환은 빠르게 완료될 수 있으며, 아마도 전력 주파수의 1/4 사이클 이내에 완료될 수 있다. 무순단 전환 스위치들은 신뢰할 수 있고 독립적인 전원들이 이용가능한 경우에 사용될 수 있으며, 몇 번의 전력 주파수 사이클 중단 시간으로부터 또는 주요 전원에서의 임의의 서지들 또는 강하들로부터 부하를 보호해야 한다. 자동 전환 스위치(ATS)는 흔히 백업 발전기가 위치되는 장소에 설치되어 발전기는 상용 소스가 고장이 날 때 임시 전력을 제공할 수 있다.

[0036] 도 2는 2개의 전력 레그들(250)을 예시한다. 2개의 전력 레그들(250)은 3개의 PDU들(218, 220, 및 222)에 전력을 제공한다. PDU들(218, 220, 및 222)의 각각은 전기적 구역별로 다수의 랙들에 전력을 제공한다. 예를 들어, 전기적 구역1(240)은 랙1(230) 및 랙2(232)를 포함하며, 이들 둘 모두는 장애 도메인 1에 있다. 전기적 구역1(240)은 PDU1(218) 및 PDU2(220) 둘 모두로부터 전력을 수신한다.

[0037] 전기적 구역2(242)는 랙2(234) 및 랙4(236)를 포함하며, 이들 둘 모두는 장애 도메인 2에 있다. 전기적 구역2(242)은 PDU1(218) 및 PDU3(222) 둘 모두로부터 전력을 수신한다.

[0038] 전기적 구역3(244)은 랙5(237) 및 랙6(238)를 포함하며, 이들 둘 모두는 장애 도메인 3에 있다. 전기적 구역3(244)은 PDU1(218) 및 PDU3(238) 둘 모두로부터 전력을 수신한다.

[0039] 도 2에 도시된 구성은 장애 격리 및 전기적 격리 둘 모두를 가능하게 한다. 예를 들어, 고객은 3개의 장애 도메인들(예를 들어, 장애 도메인 1, 장애 도메인 2, 및 장애 도메인 3)에 걸쳐 인스턴스들을 저장할 수 있다. PDU들(218, 220, 및 222) 중 임의의 하나의 손실은 전기적 격리로 인해 여전히 장애 도메인 중복성을 제공할 것이다. 예를 들어, 인스턴스들이 랙1(230)(장애 도메인 1), 랙3(234)(장애 도메인 2), 및 랙5(237)(장애 도메인 3) 상에 저장되는 경우를 살펴본다. PDU(218)가 고장이 나는 경우, 랙1(230)은 PDU2(220)로부터 전력을 수신하고, 랙3은 PDU3(222)으로부터 전력을 수신하며, 랙5는 PDU2(220) 및 PDU3(222)으로부터 전력을 수신한다. 따라서, 단일 PDU 고장의 경우에, 장애 도메인 중복성이 보존된다.

[0040] 도 3은 이상에서 설명된 전기적 격리 기술들을 이용하지 않는 예시적인 데이터 센터(300)를 예시한다. 예를 들어, UPS A(310), UPS B(312), UPS C(314), UPS D(316)의 각각은 도 3에 도시된 바와 같이, PDU1(318),

PDU2(320), PDU3(322), PDU4(324), PDU5(326), 및 PDU6(328)에 중복 전력을 제공한다. 결과적으로, PDU1(318), PDU2(320), PDU3(322), PDU4(324), PDU5(326), 및 PDU6(328)은 랙1(330), 랙2(332), 랙3(334), 랙4(336), 랙5(338) 및 랙6(340)에 전력을 제공한다. 도 3에 도시된 데이터 센터(300) 구성에서, 전기적 격리의 개념은 이용되지 않는다. PDU1(318)은 라인(342)을 통해 랙1(330)에 1차 전력을 제공하며, 라인(346)을 통해 랙2(332)에 2차 전력을 제공한다. PDU2(320)는 라인(348)을 통해 랙2(332)에 1차 전력을 제공하며, 라인(344)을 통해 랙1(330)에 2차 전력을 제공한다. PDU3(322)은 라인(350)을 통해 랙3(334)에 1차 전력을 제공하며, 라인(354)을 통해 랙4(336)에 2차 전력을 제공한다. PDU4(324)는 라인(356)을 통해 랙4(336)에 1차 전력을 제공하며, 라인(352)을 통해 랙3(334)에 2차 전력을 제공한다. PDU5(326)은 라인(358)을 통해 랙5(338)에 1차 전력을 제공하며, 라인(362)을 통해 랙6(340)에 2차 전력을 제공한다. PDU6은 라인(364)을 통해 랙6(340)에 1차 전력을 제공하며, 라인(366)을 통해 랙5(338)에 2차 전력을 제공한다. 이러한 방식으로, 모든 랙은 이중 전원을 갖는다.

[0041] 도 4는 도 3에 예시된 데이터 센터 구성(300)의 효과들을 예시하는 표를 예시한다. UPS A(310) 및 UPS B(312)가 고장이 나는 경우와 같이 이중 전기적 장애가 존재하는 경우, 결과적으로 랙1(330) 및 랙2(332)가 오프라인이다. 이러한 랙들이 장애 영역 1에 대한 중복성을 제공함에 따라, UPS A(310) 및 UPS B(312) 둘 모두가 고장이 나는 경우, 장애 도메인 1에 저장된 인스턴스들은 UPS A 및 UPS B의 장애에 따라 손실될 것이다. 랙3(334)도 전력 공급에서의 중복성을 상실할 것이다.

[0042] 도 5는 이상에서 설명된 전기적 격리 기술들을 이용하는 데이터 센터에 대한 페일오버 매트릭스(Failover Matrix)를 예시하는 제1 표를 예시한다. 데이터 센터는 UPS A, UPS B, UPS C, 및 UPS D를 포함한다. 전기적 구역 1은 UPS A 및 UPS B로부터 전력을 수신한다. 전기적 구역 2는 UPS A 및 UPS C로부터 전력을 수신한다. 전기적 구역 3은 UPS A 및 UPS D로부터 전력을 수신한다. 전기적 구역 4는 UPS B 및 UPS C로부터 전력을 수신한다. 전기적 구역 5는 UPS B 및 UPS D로부터 전력을 수신한다. 전기적 구역 1은 UPS C 및 UPS D로부터 전력을 수신한다. 장애 도메인 1, 장애 도메인 2, 및 장애 도메인 3은 전기적 구역 1, 전기적 구역 2, 및 전기적 구역 3 사이에 분산된다. 시나리오 1은, 모든 UPS가 온라인인 정상 상태를 예시한다. 결과적으로, 장애 효과가 존재하지 않으며 모든 시스템들은 정상 동작을 갖는다.

[0043] 도 5는 또한 할당된 블록 볼륨을 예시한다. 블록 볼륨은, 파일 저장보다 더 광범위한 데이터 저장의 유형이다. 블록 볼륨들은 사내(on-premises) 저장 영역 네트워크(storage area network; SAN)들과 유사한 특징들 및 성능을 전달하기 위해 인터넷 스몰 컴퓨터 시스템 인터페이스(Internet Small Computer Systems Interface; iSCSI) 이더넷 프로토콜을 사용하며, 데이터 수명 사이클의 보안 및 내구성을 위해 설계된다. 블록 볼륨들은 고객들에게 다양한 가상 머신들 및 베어 메탈 인스턴스들과 함께 작동하도록 설계된 신뢰할 수 있는 고-성능 블록 저장을 제공한다. 내장 중복성을 이용하면, 블록 볼륨들은 가상 머신의 수명을 넘어 지속적이고 내구성이 있으며, 컴퓨팅 인스턴스당 1 피코 바이트로 확장될 수 있다. 블록 볼륨들은 모든 호스트에 대해 진보된, 저-레이턴시 비-휘발성 메모리 익세프레스(low-latency Non-Volatile Memory Express; NVMe) 고체 상태 드라이브(solid state drive; SSD)들 및 비-차단 네트워크 연결성을 사용하며, 이는 오라클 컴퓨팅 서비스들에 높은 초당 입력/출력 동작들(Input/output operations per second; IOPS)을 제공한다.

[0044] 시나리오 2에서, UPS AN이 오프라인인 단일 UPS 전기적 장애가 존재한다. 노트: 오프라인은 시스템 장애일 수 있거나 또는 UPS가 유지보수로 인해 의도적으로 오프라인이 된 경우이다. 시나리오 2에 대한 장애 효과는 3개의 구역들(예를 들어, 특히 전기적 구역 1, 전기적 구역 2 및 전기적 구역 3)에서의 전력 중복성의 손실이다. 그러나, 전기적 구역 1, 전기적 구역 2, 및 전기적 구역 3의 각각은 대체 소스들로부터 전력을 수신할 수 있다. 예를 들어, 전기적 구역 1은 UPS B로부터 전력을 수신한다. 전기적 구역 2는 UPS C로부터 전력을 수신하고, 전기적 구역 3은 UPS D로부터 전력을 수신한다. 전기적 구역들 4-6은 영향을 받지 않는다. 따라서, 인스턴스들 중 어떤 것도 영향을 받지 않을 것이다.

[0045] 도 6은 이상에서 설명된 전기적 격리 기술들을 이용하는 데이터 센터에 대한 페일오버 매트릭스를 예시하는 제2 표를 예시한다. 시나리오 3에서, UPS A 및 UPS B가 오프라인인 이중 전기적 장애가 존재한다. 도 6에 예시된 바와 같이, UPS A 및 UPS B 둘 모두가 오프라인이기 때문에 전기적 구역 1은 오프라인이다. 그러나, 장애 도메인 1 내의 전기적 구역 1에 의해 지원되는 서버들에 저장된 인스턴스들은 전기적 구역 4에 걸쳐 복제된다. 전기적 구역 4는, UPS B가 오프라인이지만 UPS C가 온라인이기 때문에 전력 중복성을 상실한다. 시나리오 3에서, 장애 효과는, 전기적 구역 1이 오프라인이고; 장애 도메인 1 및 블록 볼륨 1의 부분적인 손실이 존재한다는 것이다. 시나리오 3에서, 1개의 장애 도메인 및 블록 볼륨만이 서비스를 상실할 것이다.

[0046] 시나리오 4에서, UPS B 및 UPS D가 오프라인인 이중 전기적 장애가 존재한다. 도 6에 예시된 바와 같이, UPS B

및 UPS D 둘 모두가 오프라인이기 때문에 전기적 구역 5는 오프라인이다. 그러나, 장애 도메인 1 내의 전기적 구역 5에 의해 지원되는 서버들에 저장된 인스턴스들은 전기적 구역 2에 걸쳐 복제된다. 전기적 구역들 1, 3, 4 및 6은, UPS B가 오프라인이고 UPS D가 온라인이기 때문에 전력 중복성을 상실한다. 시나리오 4에서, 장애 효과는, 전기적 구역 5이 오프라인이고; 장애 도메인 2 및 블록 볼륨 1의 부분적인 손실이 존재한다는 것이다. 시나리오 4에서, 1개의 장애 도메인 및 블록 볼륨만이 서비스를 상실할 것이다.

[0047] 시나리오 5에서, UPS C 및 UPS D가 오프라인인 이중 전기적 장애가 존재한다. 도 6에 예시된 바와 같이, UPS C 및 UPS D 둘 모두가 오프라인이기 때문에 전기적 구역 6은 오프라인이다. 그러나, 장애 도메인 3 내의 전기적 구역 6에 의해 지원되는 서버들에 저장된 인스턴스들은 전기적 구역 3에 걸쳐 복제된다. 전기적 구역들 2, 3, 4 및 5는, UPS C및 UPS D가 오프라인이기 때문에 전력 중복성을 상실한다. 시나리오 5에서, 장애 효과는, 전기적 구역 6이 오프라인이고; 장애 도메인 3 및 블록 볼륨 2의 부분적인 손실이 존재한다는 것이다. 시나리오 5에서, 1개의 장애 도메인 및 블록 볼륨만이 서비스를 상실할 것이다.

[0048] 도 7은 데이터 센터에서 장애 도메인들을 전기적으로 격리하기 위한 구성을 생성하기 위한 기술들과 연관된 예시적인 프로세스(700)의 순서도이다. 일부 구현예들에서, 도 7의 하나 이상의 프로세스 블록들은 컴퓨터 시스템(예를 들어, 도 13에 도시된 컴퓨터 시스템(1300))에 의해 수행된다. 일부 구현예들에서, 도 7의 하나 이상의 프로세스 블록들은 컴퓨터 시스템과 별개의 또는 이를 포함하는 다른 디바이스 또는 디바이스들의 그룹에 의해 수행될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 도 7의 하나 이상의 프로세스 블록들은, 프로세싱 유닛(1304), 메모리(1310), 저장 서브시스템(1318), 입력/출력 서브시스템(1308), 버스(1302), 및/또는 통신 서브시스템(1324)과 같은 컴퓨터 시스템(1300)의 하나 이상의 구성요소들에 의해 수행될 수 있다.

[0049] 도 7에 도시된 바와 같이, 프로세스(700)는 데이터 센터의 레이아웃을 수신하는 단계를 포함할 수 있다. 데이터 센터의 레이아웃은 복수의 서버 랙들, 복수의 전기적 분배 피드들, 및 복수의 전원 공급장치들의 물리적 위치들을 식별할 수 있다(블록(710)). 예를 들어, 컴퓨터 시스템은 데이터 센터의 레이아웃을 수신할 수 있으며, 데이터 센터의 레이아웃은 이상에서 설명된 바와 같이 복수의 서버 랙들, 복수의 전기적 분배 피드들, 및 복수의 전원 공급장치들의 물리적 위치들을 식별한다.

[0050] 도 7에 추가로 도시된 바와 같이, 프로세스(700)는, 데이터 센터에 대한 논리적 장애 도메인 구성을 수신하는 단계로서, 논리적 장애 도메인 구성은 하나 이상의 컴퓨팅 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별하고, 컴퓨팅 인스턴스들은, 적어도 부분적으로 논리적 장애 도메인 구성에 기초하여 단일 논리적 장애 도메인 내의 독립적인 물리적 하드웨어 디바이스들 상에서 실행되는, 단계(블록(720))를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템은 데이터 센터에 대한 논리적 장애 도메인 구성을 수신할 수 있으며, 이상에서 설명된 바와 같이, 논리적 장애 도메인 구성은 하나 이상의 컴퓨팅 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별하고, 컴퓨팅 인스턴스들은, 적어도 부분적으로 논리적 장애 도메인 구성에 기초하여 단일 논리적 장애 도메인 내의 독립적인 물리적 하드웨어 디바이스들 상에서 실행된다.

[0051] 도 7에 추가로 도시된 바와 같이, 프로세스(700)는, 복수의 논리적 장애 도메인들 중 적어도 일부를 복수의 전기적 구역들 중 적어도 일부에 할당함으로써 데이터 센터 구성을 결정하는 단계로서, 복수의 전기적 구역들의 각각의 전기적 구역은, 적어도 부분적으로 전력 장애의 발생에 기초하여 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공하는, 단계(블록(730))를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템은 복수의 논리적 장애 도메인들 중 적어도 일부를 복수의 전기적 구역들 중 적어도 일부에 할당함으로써 데이터 센터 구성을 결정할 수 있으며, 복수의 전기적 구역들의 각각의 전기적 구역은, 이상에서 설명된 바와 같이, 적어도 부분적으로 전력 장애의 발생에 기초하여 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공한다.

[0052] 전기적 구역에 대한 값들은 수일 것이며; "전기적 구역들"의 중복 수의 조합은 사이트별로 변화할 것이다. 수학적으로, 조합들의 수는 다음의 방정식에 의해 표현될 수 있다:

[0053] $$C(n,r) = n!\,(n-r)!\,r!,$$

[0054] 여기서 n은 전력 레그들의 수이고, r은 랙당 요구되는 브랜치 회로의 수이다.

[0055] 4개의 별개의 UPS 출력 피더 회로들(일반적으로 A, B, C, D로 라벨링됨)을 갖는 데이터 센터에 대해, 이는 2개의 브랜치 회로들을 필요로 하는 랙들에 대한 "전기 구역들"의 6개의 고유한 조합들을 나타낸다. 이하의 표 3의 다음의 매트릭은 장애 도메인을 결정하고 할당하기 위해 사용될 수 있다:

[0056] [표 3]

전력 레그 조합	전기적 구역
A+B	1
A+C	2
A+D	3
B+C	4
B+D	5
C+D	6
...	*n+1*

[0057]

[0058] 노트: 각각의 가용성 도메인(availability domain; AD) 내의 전기적 구역들의 총 수는 사이트별로 변화할 것이다. AD는 데이터 센터들의 3개의 유형들 중 하나이다: AD, 상호 접속 위치(point of presence; POP), 및 인라인 증폭기(inline amplifier; ILA). AD들이 서로 물리적으로 격리되고 자원들(예를 들어, 전력, 냉각, 등)을 공유하지 않기 때문에, AD들은 상관된 장애 모드들을 갖지 않는다. 하나의 영역은 하나 이상의 AD들로 구성된다. 영역 내에서, 멤버 AD들 모두는 저 레이턴시 고 대역폭 네트워크와 상호연결된다.

[0059] 총 수는 UPS 시스템들의 수 및 구성에 의존할 것이다. 이는 계층-레이팅(tier-rating)의 기능보다는 UPS의 수량 및 크기에 더 관련된다. 예를 들어, 고도로 분산된 데이터 센터는 1개의 스위트(suite)에 대해 6개 이상의 UPS 시스템들을 가질 수 있다. 이는 아래의 표 4에 도시된 바와 같이 단일 데이터 센터 내에 최대 15개의 고유 전기적 구역들을 제공할 것이다.

[0060] [표 4]

UPS 의 수	전기 구역들의 최대 수
2	1
4	6
6	15
8	28
10	45

[0061]

[0062] 추가적으로, 서비스 팀은 전기적 구역(및 개별적인 컴퓨팅 장애 도메인)을 결정하기 위한 스토어키퍼(storekeeper) 위치 데이터를 질의(query)하기 위해 그들의 프로비저닝 프로세스를 조정할 수 있다. 이러한 인스턴스 라벨 값들은 스토어키퍼로부터 상속될 것이다. 일단 인스턴스 및 장애 도메인이 연관되면, 표 5에 도시된 바와 같이 프로비저닝에 대한 어떠한 추가적인 수정들도 예상되지 않는다.

[0063] [표 5]

전력 레그 조합	전기적 구역	컴퓨팅 장애 도메인	블록 볼륨
A+B	1	장애-도메인_1	1
A+C	2	장애-도메인_2	2
A+D	3	장애-도메인_3	3
B+C	4	장애-도메인_1	4
B+D	5	장애-도메인_2	1
C+D	6	장애-도메인_3	2

[0064]

[0065] 개시된 기술들은 데이터 웨어하우스(Data Warehouse)에 공개된 용량 메트릭을 활용할 것이다. 각각의 선택된 인커밍 플랫폼 유형에 대해, 개시된 기술은, 어떤 장애 도메인 용량 풀이 최소 이용가능 인스턴스들을 갖는지를 결정하기 위해 데이터 웨어하우스를 질의할 것이다. 그런 다음, 개시된 기술들은, 필요한 곳에 용량이 프로비저닝될 수 있도록 랙 위치 할당을 수행할 것이다.

[0066] 재-프로비전(re-provision) 또는 재-풀링(re-pooling)을 필요로 하는 인스턴스들은, 장애 영역 라벨들이 호스트 프로비저닝 시스템(HOst Provisioning System; HOPS) 재-프로비저닝 동안 손실되는 경우 다시 라벨링되어야 할 것이다.

[0067] 더 많은 복잡성의 계층이 동일한 건물 쉘(shell) 내의 다수의 데이터 센터 룸들의 오라클 클라우드 인프라스트럭처의 현재 풋프린트와 함께 도입된다. 이는, 다수의 룸들이 중요한 인프라스트럭처의 구성요소들을 공유할 수 있는 상황들을 도입한다. 이러한 이유로, 개시된 기술들은, 주어진 전기적 구역이 룸에 대해 고유한지 또는 건물 내에서 공유되는지 여부를 결정할 수 있어야 한다. 각각의 스토어키퍼 위치 엔트리는 또한 다음의 객체들을 포함할 것이다:

전기적_전력_구역	설명	건물/룸 레벨
1	"JA1" + "JB1"	[건물 또는 룸]

[0068]

[0069] 도 7에 추가로 도시된 바와 같이, 프로세스(700)는 디스플레이할 디바이스로 데이터 센터 구성을 송신하는 단계(블록(740))를 포함할 수 있다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템은 이상에서 설명된 바와 같이 디스플레이하기 위한 디바이스에 데이터 센터 구성을 송신할 수 있다.

[0070] 프로세스(700)는, 이하에서 설명되는 임의의 단일 구현예 또는 구현예들의 임의의 조합과 같은 추가적인 구현예들을 포함할 수 있거나 및/또는 본원의 다른 곳에 개시된 하나 이상의 다른 프로세스들과 관련될 수 있다.

[0071] 제1 구현예에서, 데이터 센터 구성은, 데이터 센터에 대한 전력 공급을 동등한 별개의 전력 분배 그룹들의 세트들로 분할함으로써 결정된다.

[0072] 제2 구현예에서, 단독으로 또는 제1 구현예와 조합으로, 데이터 센터 구성은, 전력 분배 그룹들의 각각의 세트가 논리적 장애 도메인에 대한 랙으로부터 유틸리티 라인으로 데이터 센터 내의 상류측에 N개의 비-공유된 전기적 경로들을 갖는 구성을 포함하며, 여기서 N은 데이터 센터 중복성 속성과 매칭된다.

[0073] 제3 구현예에서, 단독으로 또는 제1 및 제2 구현예들 중 하나 이상과 조합으로, 데이터 센터 구성은, 논리적 장애 도메인 중복성들을 유지하면서 다른 전기적 구역들에 영향을 주지 않고 하나의 전기적 구역 내의 물리적 시설 유지보수의 수행을 가능하게 한다.

[0074] 제4 구현예에서, 단독으로 또는 제1 및 제3 구현예들 중 하나 이상과 조합으로, 데이터 센터 구성은, 논리적 장애 도메인 중복성들을 유지하면서 다른 전기적 구역들에 영향을 주지 않고 하나의 전기적 구역에서 전력 장비

장애들을 가능하게 한다.

[0075] 제5 구현예에서, 단독으로 또는 제1 및 제4 구현예들 중 하나 이상과 조합으로, 논리적 장애 도메인 내의 물리적 하드웨어는 독립적이고 중복적인 전원 공급장치를 갖는다.

[0076] 제6 구현예에서, 단독으로 또는 제1 및 제5 구현예들 중 하나 이상과 조합으로, 전기적 구역은, 그 상류측 전기적 분배가 2개의 활성 전기적 피드들의 고유 조합에 의해 공급되는 데이터 센터 내의 랙 위치들의 그룹화를 포함한다.

[0077] 도 7이 프로세스(700)의 예시적인 블록들을 도시하지만, 일부 구현예들에서, 프로세스(700)는 도 7에 도시된 것보다 추가적인 블록들, 더 적은 블록들, 상이한 블록들, 또는 상이하게 배열될 블록들을 포함할 수 있다. 추가적으로, 또는 대안적으로, 프로세스(700)의 블록들 중 2개 이상은 병렬로 수행될 수 있다.

[0078] 도 8은 적어도 하나의 실시예에 따른 데이터 센터의 블록도이다. 도 10 및 도 11은 VM들(1066(1), (2), 및 (n), 11662(1), (2), 및 (n))을 갖는 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(Subnet)(들)을 예시한다. 도 8은 장애 도메인(804) 및 전기적 구역들(806)의 맥락에서 VM들(802)을 예시한다.

[0079] 도 8은 3개의 가용성 도메인들(808-1, 808-2, 및 808-3)을 예시한다. 클라우드 인프라스트럭처는 영역들 및 가용성 도메인들에서 호스팅될 수 있다. 영역(region)은 국부화된 지리적 지역(area)이며, 가용성 도메인은 영역 내에 위치된 하나 이상의 데이터 센터들이다. 가용성 도메인들은 서로 격리되고, 장애에 내성이 있고, 동시에 고장이 날 가능성이 매우 낮다.

[0080] 각각의 가용성 도메인(808)은, 격실(Compartment) A(810), 격실 B(812), 및 격실 C(184)를 포함하는 하나 이상의 격실들을 포함할 수 있다. 격실 A(810)는 복수의 베어 메탈(Bare Metal; BM) 유형 1 머신들(816)을 포함할 수 있다. 다양한 격실들의 수 및 구성을 포함하여, 데이터 센터(800)의 수 및 구성은 단지 예시의 목적을 위한 것이며 제한적인 것이 아니다. 베어 메탈 머신들(816)은 고객들이, 마치 이들이 사내에 있는 것처럼 전용 서버 하드웨어 상에서 직접적으로 고 성능의, 레이턴시에 민감하고, 특수화되고 전통적인 작업부하들을 실행하는 것을 가능하게 한다. 베어 메탈 머신들(816)은, 비-가상화 환경들에서 실행할 필요가 있는 작업부하들에 대해 이상적이다. 베어 메탈 머신들(816)은 보안 가상 클라우드 네트워크(virtual cloud network; VCN) 내에서 관리될 수 있으며, 여기서 고객들은 기본적으로 보안, 격리, 및 지배 특징들을 얻는다. 네트워킹은 임의의 인접한 클라우드 인프라스트럭처 서비스에 액세스하기 위해 쉽게 확장된다. 베어 메탈 머신들(816)은 전용 서버를 이용하여 고객들에게 격리, 가시성, 및 제어를 제공한다. 베어 메탈 머신들(816)은, 최대 128 코어들(업계에서 최대), 2 TB의 RAM, 및 최대 1 PB의 블록 저장으로 확장될 수 있는 많은 코어 수, 대량의 메모리, 및 고 대역폭을 요구하는 애플리케이션들을 지원할 수 있다.

[0081] 격실 B는 복수의 가상 머신들(818)을 포함할 수 있다. 가상 머신(virtual machine; VM)(818)은 컴퓨터 시스템의 에뮬레이션이다. 가상 머신들(818)은 컴퓨터 아키텍처들에 기반할 수 있으며, 물리적 컴퓨터의 기능성을 제공할 수 있다. 가상 머신(818) 구현예들은 특수화된 하드웨어, 소프트웨어, 또는 조합을 수반할 수 있다.

[0082] 격실 C는 이상에서 도 10의 컨테이너(1071(1)-(N))에 대해 설명된 바와 같은 하나 이상의 컨테이너들을 포함할 수 있다. 컨테이너들(820)은 이상에서 논의된 바와 같이 데이터를 저장할 수 있다.

[0083] 도 8은, BM 머신들(816), VM들(818) 및 컨테이너들(820)의 각각이 장애 도메인들(802)에 의해 그리고 다양한 전기적 구역들(806) 내에 조직화될 수 있는 방법을 예시한다. 이러한 방식으로, 데이터 센터(800)는 고장 도메인들(802) 및 전기적 구역들(806) 둘 모두에 걸쳐 중복성을 제공한다.

[0084] 이상에서 언급된 바와 같이, 서비스(IaaS)로서 인프라스트럭처는 클라우드 컴퓨팅의 하나의 특정 유형이다. IaaS는 공용 네트워크(예를 들어, 인터넷)를 통해 가상화된 컴퓨팅 자원들을 제공하도록 구성될 수 있다. IaaS 모델에서, 클라우드 컴퓨팅 제공자는 인프라스트럭처 구성요소들(예를 들어, 서버들, 저장 디바이스들, 네트워크 노드들(예를 들어, 하드웨어), 배포 소프트웨어, 플랫폼 가상화(예를 들어, 하이퍼바이저 계층), 또는 유사한 것)을 호스팅할 수 있다. 일부 경우들에서, IaaS 제공자는 또한 이러한 인프라스트럭처 구성요소들에 수반되는 다양한 서비스들(예를 들어, 청구, 모니터링, 로깅, 보안, 부하 밸런싱 및 클러스팅, 등)을 공급할 수 있다. 따라서, 이러한 서비스들이 정책-구동될 수 있기 때문에, IaaS 사용자들은 애플리케이션 가용성 및 성능을 유지하기 위한 부하 밸런싱을 구동하기 위한 정책들을 구현할 수 있다.

[0085] 일부 인스턴스들에서, IaaS 고객은 인터넷과 같은 광역 네트워크(wide area network; WAN)를 통해 자원들 및 서비스들에 액세스할 수 있으며, 애플리케이션 스택의 나머지 요소들을 설치하기 위해 클라우드 제공자의 서비스

들을 사용할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 가상 머신(VM)들을 생성하고, 각각의 VM에 운영 체계(operating system; OS)들을 설치하며, 데이터베이스와 같은 미들웨어를 배치하고, 작업부하들 및 백업들에 대한 저장 버킷들을 생성하며, 심지어 해당 VM 내에 기업 소프트웨어를 설치하기 위해 IaaS 플랫폼에 로그인할 수 있다. 그런 다음, 고객들은, 네트워크 트래픽의 밸런싱, 애플리케이션 이슈들의 트러블슈팅, 성능의 모니터링, 재해 복구의 관리, 등을 포함하는 다양한 기능들을 수행하기 위해 제공자의 서비스들을 사용할 수 있다.

[0086] 대부분의 경우들에서, 클라우드-컴퓨팅 모델은 클라우드 제공자의 참여를 필요로 할 것이다. 클라우드 제공자는, 반드시 그래야 하지는 않지만, IaaS를 제공(예를 들어, 제공, 임대, 판매)하는 것을 전문으로 하는 제3자 서비스일 수 있다. 엔티티는 또한 사설 클라우드를 배포하여 인프라스트럭처 서비스들의 자체 제공자가 될 것을 선택할 수도 있다.

[0087] 일부 예들에서, IaaS 배포는 새로운 애플리케이션 또는 애플리케이션의 새로운 버전을 준비된 애플리케이션 서버 또는 유사한 것에 배치하는 프로세스이다. 이는 또한, 서버를 준비하는(예를 들어, 라이브러리들, 데몬들, 등을 설치하는) 프로세스를 포함할 수 있다. 이는 보통 하이퍼바이저 계층(예를 들어, 서버들, 저장부, 네트워크 하드웨어, 및 가상화) 아래에서 클라우드 제공자에 의해 관리된다. 따라서, 고객은 (예를 들어, 셀프-서비스 가상 머신들(예를 들어, 요청 시 가동될 수 있음) 또는 유사한 것 상에서) 핸들링(OS), 미들웨어, 및/또는 애플리케이션 배포를 담당할 수 있다.

[0088] 일부 예들에서, IaaS 프로비저닝은 사용하기 위한 컴퓨터들 또는 가상 호스트들을 획득하고, 심지어 이들에 필요한 라이브러리들 또는 서비스들을 설치하는 것을 나타낼 수 있다. 대부분의 경우들에서, 배포는 프로비저닝을 포함하지 않으며, 프로비저닝이 먼저 수행되어야 할 수 있다.

[0089] 일부 경우들에서, IaaS 프로비저닝에 대해 2개의 상이한 문제들이 있다. 첫째, 어떤 것도 실행되기 이전에 인프라스트럭처의 초기 세트를 프로비저닝해야 하는 초기 문제가 있다. 둘째, 일단 모든 것이 프로비저닝되면 기존 인프라스트럭처를 진화시키는 문제(예를 들어, 새로운 서비스들을 추가하는 것, 서비스들을 변경하는 것, 서비스들을 제거하는 것, 등)가 있다 일부 경우들에서, 이러한 2개의 문제들은, 인프라스트럭처의 구성이 선언적으로 정의되는 것을 가능하게 함으로써 해결될 수 있다. 다시 말해서, 인프라스트럭처(예를 들어, 필요한 구성요소들 및 이들이 상호작용하는 방법)는 하나 이상의 구성 파일들에 의해 정의될 수 있다. 따라서, 인프라스트럭처의 전체 토폴로지(예를 들어, 어떤 리소스들이 어떤 것에 의존하는지, 그리고 이들이 각각 함께 작용하는 방법)는 선언적으로 설명될 수 있다. 일부 경우들에서, 일단 토폴로지가 정의되면, 구성 파일들에서 설명된 상이한 구성요소들을 생성하거나 및/또는 관리하는 워크플로우(workflow)가 생성될 수 있다.

[0090] 일부 예들에서, 인프라스트럭처는 다수의 상호연결된 요소들을 가질 수 있다. 예를 들어, 코어 네트워크로도 알려진 하나 이상의 가상 사설 클라우드(virtual private cloud; VPC)(예를 들어, 구성가능한 및/또는 공유된 컴퓨팅 자원들의 잠재적으로 온-디맨드 풀)가 존재할 수 있다. 일부 예들에서, 네트워크의 보안이 셋업될 방법 및 하나 이상의 가상 머신(VM)들을 정의하기 위해 프로비저닝된 하나 이상의 보안 그룹 규칙들도 존재할 수 있다. 부하 밸런서, 데이터베이스, 또는 유사한 것과 같은 다른 인프라스트럭처 요소들이 또한 프로비저닝될 수 있다. 점점 더 많은 인프라스트럭처 요소들이 희망되거나 및/또는 추가됨에 따라, 인프라스트럭처는 점진적으로 발전할 수 있다.

[0091] 일부 경우들에서, 연속적인 배포 기술들은 다양한 가상 컴퓨팅 환경들에 걸친 인프라스트럭처 코드의 배포를 가능하게 하기 위해 이용될 수 있다. 추가적으로, 설명되는 기술들은 이러한 환경들 내에서 인프라스트럭처 관리를 가능하게 할 수 있다. 일부 예들에서, 서비스 팀들은, (예를 들어, 다양하고 상이한 지리적 위치들에 걸쳐, 때때로 전 세계에 걸쳐) 하나 이상의 하지만 흔히 다수의 상이한 생산 환경들로 배포되도록 희망되는 코드를 작성할 수 있다. 그러나, 일부 예들에서, 코드가 배포될 인프라스트럭처가 먼저 셋업되어야 한다. 일부 경우들에서, 프로비저닝은 수동으로 이루어질 수 있으며, 프로비저닝 툴은 자원들을 프로비저닝하기 위해 사용될 수 있거나 및/또는 배포 툴은 일단 인프라스트럭처가 프로비저닝되면 코드를 배포하기 위해 사용될 수 있다.

[0092] 도 9는 적어도 일 실시예에 따른 IaaS 아키텍처의 예시적인 패턴을 예시하는 블록도(900)이다. 서비스 운영자들(902)은 가상 클라우드 네트워크(virtual cloud network; VCN)를 포함할 수 있는 보안 호스트 테넌시(tenancy)(904) 및 보안 호스트 서브넷(908)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 일부 예들에서, 서비스 운영자들(902)은, Microsoft Windows Mobile® 및/또는 iOS, Windows Phone, Android, BlackBerry 8, Palm OS, 및 유사한 것과 같은 다양한 모바일 운영 시스템들과 같은 소프트웨어를 실행하며, 인터넷, e-메일, 단문 메시지 서비스(short message service; SMS), Blackberry®, 또는 다른 통신 프로토콜 가능형(enabled)일 수 있는, 휴대용 핸드헬드 디바이스들(예를 들어, iPhone®, 셀룰러 전화기, iPad®, 컴퓨팅 태블릿, 개인용 정보 단말기

(personal digital assistant; PDA)) 또는 웨어러블(wearable) 디바이스들(예를 들어, Google Glass® 머리 착용형 디스플레이(head mounted display))일 수 있는 하나 이상의 클라이언트 컴퓨팅 디바이스들을 사용하고 있을 수 있다. 대안적으로, 클라이언트 컴퓨팅 디바이스들은, 예로서, 다양한 버전들의 Microsoft Windows®, Apple Macintosh®, 및/또는 리눅스 운영 시스템들을 실행하는 개인용 컴퓨터들 및/또는 랩탑 컴퓨터들을 포함하는 범용 개인용 컴퓨터들일 수 있다. 클라이언트 컴퓨팅 디바이스들은, 비제한적으로, 예를 들어, 구글 크롬 OS와 같은 다양한 GNU/리눅스 운영 시스템들을 포함하는, 다양한 상용-이용가능 UNIX® 또는 UNIX-유사 운영 시스템들 중 임의의 것을 실행하는 워크스테이션 컴퓨터들일 수 있다. 대안적으로 또는 추가적으로, 클라이언트 컴퓨팅 디바이스들은, VCN(906)에 액세스할 수 있는 네트워크 및/또는 인터넷을 통해 통신할 수 있는 임의의 다른 전자 디바이스, 예컨대 씬-클라이언트(thin-client) 컴퓨터, 인터넷-가능형 게이밍 시스템(예를 들어, Kinect® 제스처 입력 디바이스를 갖는 또는 이를 갖지 않는 마이크로소프트 Xbox 게이밍 콘솔), 및/또는 개인용 메시징 디바이스일 수 있다.

[0093] VCN(906)은, SSH VCN(912)에 포함된 LPG(910)를 통해 보안 쉘(secure shell; SSH) VCN(912)에 통신가능하게 결합될 수 있는 로컬 피어링 게이트웨이(local peering gateway; LPG)(910)를 포함할 수 있다. SSH VCN(912)은 SSH 서브넷(914)을 포함할 수 있으며, SSH VCN(912)은 제어 평면 VCN(916)에 포함된 LPG(910)를 통해 제어 평면 VCN(916)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 또한, SSH VCN(912)은 LPG(910)를 통해 데이터 평면 VCN(918)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(916) 및 데이터 평면 VCN(918)은, IaaS 제공자에 의해 소유되거나 및/또는 운영될 수 있는 서비스 테넌시(919)에 포함될 수 있다.

[0094] 제어 평면 VCN(916)은 주변 네트워크(예를 들어, 기업 인트라넷과 외부 네트워크들 사이의 기업 네트워크의 부분들)로서 역할하는 제어 평면 비무장 구역(demilitarized zone; DMZ) 계층(920)을 포함할 수 있다. DMZ-기반 서버들은 제한된 책임들을 가질 수 있으며 보안 침해들을 억제하는 것을 도울 수 있다. 추가적으로, DMZ 계층(92)은 하나 이상의 부하 밸런서(load balancer; LB) 서브넷(들)(922), 앱 서브넷(들)(926)을 포함할 수 있는 제어 평면 앱 계층(924), 데이터베이스(database; DB) 서브넷(들)(930)(예를 들어, 프런트엔드 DB 서브넷(들) 및/또는 백엔드 DB 서브넷(들))을 포함할 수 있는 제어 평면 데이터 계층(928)을 포함할 수 있다. 제어 평면 DMZ 계층(920)에 포함된 LB 서브(넷)(922)은 제어 평면 앱 계층(924)에 포함된 앱 서브넷(들)(926) 및 제어 평면 VCN(916)에 포함될 수 있는 인터넷 게이트웨이(934)에 통신가능하게 결합될 수 있으며, 앱 서브넷(들)(926)은 제어 평면 데이터 계층(928)에 포함된 DB 서브넷(들)(930), 서비스 게이트 웨이(936) 및 네트워크 어드레스 변환(network address translation; NAT) 게이트웨이(938)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(916)은 서비스 게이트웨이(936) 및 NAT 게이트웨이(938)를 포함할 수 있다.

[0095] 제어 평면 VCN(916)은 앱 서브넷(들)(926)을 포함할 수 있는 데이터 평면 미러 앱 계층(940)을 포함할 수 있다. 데이터 평면 미러 앱 계층(940)에 포함된 앱 서브넷(들)(926)은 컴퓨팅 인스턴스(944)를 실행할 수 있는 가상 네트워크 인터페이스 제어기(virtual network interface controller; VNIC)(942)를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 인스턴스(944)는, 데이터 평면 미러 앱 계층(940)의 앱 서브넷(들)(926)을 데이터 평면 앱 계층(946)에 포함될 수 있는 앱 서브넷(들)(926)에 통신가능하게 결합할 수 있다.

[0096] 데이터 평면 VCN(918)은 데이터 평면 앱 계층(946), 데이터 평면 DMZ 계층(948), 및 데이터 평면 데이터 계층(950)을 포함할 수 있다. 데이터 평면 DMZ 계층(948)은, 데이터 평면 앱 계층(946)의 앱 서브넷(들) 및 데이터 평면 VCN(918)의 인터넷 게이트웨이(934)에 통신가능하게 결합될 수 있는 LB 서브넷(들)(922)을 포함할 수 있다. 앱 서브넷(들)(926)은 데이터 평면 VCN(918)의 서비스 게이트웨이(936) 및 데이터 평면 VCN(918)의 NAT 게이트 웨이(938)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 데이터 평면 데이터 계층(950)은 또한, 데이터 평면 앱 계층(946)의 앱 서브넷(들)(926)에 통신가능하게 결합될 수 있는 DB 서브넷(들)(930)을 포함할 수 있다.

[0097] 제어 평면 VCN(916)의 인터넷 게이트웨이(934) 및 데이터 평면 VCN(918)은, 공용 인터넷(954)에 통신가능하게 결합될 수 있는 메타데이터 관리 서비스(952)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 공용 인터넷(954)은 제어 평면 VCN(916) 및 데이터 평면 VCN(918)의 NAT 게이트웨이(938)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(916) 및 데이터 평면 VCN(918)의 서비스 게이트웨이(936)는 클라우드 서비스들(956)에 통신가능하게 결합될 수 있다.

[0098] 일부 예들에서, 제어 평면 VCN(916) 및 데이터 평면 VCN(918)의 서비스 게이트웨이(936)는 공용 인터넷(954)을 거치지 않는 클라우드 서비스들(956)에 대한 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(application programming interface; API) 호출(call)들을 만들 수 있다. 서비스 게이트웨이(936)로부터 클라우드 서비스들(956)로의 API 호출들은 1-방향일 수 있다: 서비스 게이트웨이(936)는 클라우드 서비스들(956)로의 호출들을 만들 수 있으며,

클라우드 서비스들(956)은 서비스 게이트웨이(936)로 요청된 데이터를 전송할 수 있다. 그러나, 클라우드 서비스들(956)은 서비스 게이트웨이(936)에 대한 API 호출들을 개시하지 않을 수 있다.

[0099] 일부 예들에서, 보안 호스트 테넌시(904)는, 그렇지 않았다면 격리되었을 서비스 테넌시(919)에 직접적으로 연결될 수 있다. 보안 호스트 서브넷(908)은, 달리 격리된 시스템을 통한 2-방향 통신을 가능하게 할 수 있는 LPG(910)를 통해 SSH 서브넷(914)과 통신할 수 있다. 보안 호스트 서브넷(908)을 SSH 서브넷(914)에 연결하는 것은 서비스 테넌시(919) 내의 다른 엔티티들에게 보안 호스트 서브넷(908) 액세스를 제공할 수 있다.

[0100] 제어 평면 VCN(916)은 서비스 테넌시(919)의 사용자들이 희망되는 자원을 셋업하거나 또는 달리 프로비저닝하는 것을 가능하게 할 수 있다. 제어 평면 VCN(916)에 프로비저닝된 희망되는 자원들은 데이터 평면 VCN(918)에서 배포되거나 또는 달리 사용될 수 있다. 일부 예들에서, 제어 평면 VCN(916)는 데이터 평면 VCN(918)으로부터 격리될 수 있으며, 제어 평면 VCN(916)의 데이터 평면 미러 앱 계층(940)은, 데이터 평면 미러 앱 계층(940) 및 데이터 평면 앱 계층(946)에 포함될 수 있는 VNIC들(942)을 통해 데이터 평면 VCN(918)의 데이터 평면 앱 계층(946)과 통신할 수 있다.

[0101] 일부 예들에서, 시스템의 사용자들 또는 고객들은, 메타데이터 관리 서비스(952)로 요청들을 통신할 수 있는 공용 인터넷(954)을 통해 요청들을, 예를 들어, 생성, 판독, 업데이트 또는 삭제(create, read, update, or delete; CRUD) 동작들을 만들 수 있다. 메타데이터 관리 서비스(952)는 요청을 인터넷 게이트웨이(934)를 통해 제어 평면 VCN(916)으로 통신할 수 있다. 요청은 제어 평면 DMZ 계층(920)에 포함된 LB 서브넷(들)(922)에 의해 수신될 수 있다. LB 서브넷(들)(922)은 요청이 유효하다는 것을 결정할 수 있으며, 이러한 결정에 응답하여, LB 서브넷(들)(922)은 요청을 제어 평면 앱 계층(924)에 포함된 앱 서브넷(들)(926)로 송신할 수 있다. 요청이 검증되고 공용 인터넷(954)에 대한 호출을 필요로 하는 경우, 공용 인터넷(954)에 대한 호출은 공용 인터넷(954)에 대한 호출을 만들 수 있는 NAT 게이트웨이(938)로 송신될 수 있다. 요청에 의해 저장되도록 희망될 수 있는 메모리는 DB 서브넷(들)(930)에 저장될 수 있다.

[0102] 일부 예들에서, 데이터 평면 미러 앱 계층(940)은 제어 평면 VCN(916)과 데이터 평면 VCN(918) 사이의 직접 통신을 가능하게 할 수 있다. 예를 들어, 구성에 대한 변경들, 업데이트들, 또는 다른 적절한 수정들은 데이터 평면 VCN(918)에 포함된 자원들에 적용되도록 희망될 수 있다. VNIC(942)를 통해, 제어 평면 VCN(916)은 데이터 평면 VCN(918)에 포함된 자원들과 직접적으로 통신할 수 있으며, 그럼으로써 데이터 평면 VCN에 포함된 자원들에 대해 구성에 대한 변경들, 업데이트들 또는 다른 적절한 수정들을 실행할 수 있다.

[0103] 일부 실시예들에서, 제어 평면 VCN(916) 및 데이터 평면 VCN(918)은 서비스 테넌시(919)에 포함될 수 있다. 이러한 경우에, 시스템의 사용자 또는 고객은 제어 평면 VCN(916) 또는 데이터 평면 VCN(918)를 소유하거나 또는 운영하지 않을 수 있다. 대신에, IaaS 제공자는 제어 평면 VCN(916) 및 데이터 평면 VCN(918)를 소유하거나 또는 운영할 수 있으며, 이들 둘 모두는 서비스 테넌시(919)에 포함될 수 있다. 이러한 실시예는, 사용자들 또는 고객들이 다른 사용자들의 또는 다른 고객들의 자원들과 상호작용하는 것을 방지할 수 있는 네트워크들의 격리를 가능하게 할 수 있다. 또한, 이러한 실시예는 시스템의 사용자들 또는 고객들이, 저장을 위해 희망되는 보안 레벨을 갖지 않을 수 있는 공용 인터넷(954)에 의존할 필요 없이 데이터베이스들을 사적으로 저장하는 것을 가능하게 할 수 잇다.

[0104] 다른 실시예들에서, 제어 평면 DMZ 계층(920)에 포함된 LB 서브넷(들)(922)은 서비스 게이트웨이(936)로부터 신호를 수신하도록 구성될 수 있다. 이러한 실시예에서, 제어 평면 VCN(916) 및 데이터 평면 VCN(918)은, 공용 인터넷(954)을 호출하지 않고 IaaS 제공자의 고객에 의해 호출되도록 구성될 수 있다. 고객들이 사용하는 데이터베이스(들)가 IaaS 제공자에 의해 제어될 수 있으며 공용 인터넷(954)으로부터 격리될 수 있는 서비스 테넌시(919) 상에 저장될 수 있기 때문에, IaaS 제공자의 고객들은 이러한 실시예를 희망할 수 있다.

[0105] 도 10은 적어도 일 실시예에 따른 IaaS 아키텍처의 다른 예시적인 패턴을 예시하는 블록도(1000)이다. 서비스 운영자들(1002)(예를 들어, 도 9의 서비스 운영자들(902))은, 가상 클라우드 네트워크(VCN)(1006)(예를 들어, 도 9의 VCN(906)) 및 보안 호스트 서브넷(1008)(예를 들어, 도 9의 보안 호스트 서브넷(908))을 포함할 수 있는 보안 호스트 테넌시(1004)에 통신가능하게 결합될 수 있다. VCN(1006)은, SSH VCN(1012)에 포함된 LPG(910)를 통해 보안 쉘(secure shell; SSH) VCN(1012)(예를 들어, 도 9의 SSH VCN(912))에 통신가능하게 결합될 수 있는 로컬 피어링 게이트웨이(local peering gateway; LPG)(1010)(예를 들어, 도 9의 LPG(910))를 포함할 수 있다. SSH VCN(1012)은 SSH 서브넷(1014)(예를 들어, 도 9의 SSH 서브넷(914))을 포함할 수 있으며, SSH VCN(1012)는 제어 평면 VCN(1016)에 포함된 LPG(1010)를 통해 제어 평면 VCN(1016)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 VCN(916))에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(1016)은 서비스 테넌시(1019)(예를 들어, 도 9의 서비스 테

넌시(919))에 포함될 수 있으며, 데이터 평면 VCN(1018)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 VCN(918))은 시스템의 사용자들 또는 고객들에 의해 소유되거나 또는 운영될 수 있는 고객 테넌시(1021)에 포함될 수 있다.

[0106] 제어 평면 VCN(1016)은, LB 서브셋(들)(1022)(예를 들어, 도 9의 LB 서브셋(들)(922))을 포함할 수 있는 제어 평면 DMZ 계층(1020)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 DMZ 계층(920)), 앱 서브넷(들)(1026)(예를 들어, 도 9의 앱 서브넷(들)(926))을 포함할 수 있는 제어 평면 앱 계층(1024)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 앱 계층(924)), 데이터베이스(DB) 서브넷(들)(1030)(예를 들어, 도 9의 DB 서브넷(들)(930)과 유사함)을 포함할 수 있는 제어 평면 데이터 계층(1028)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 데이터 계층(928))을 포함할 수 있다. 제어 평면 DMZ 계층(1020)에 포함된 LB 서브(넷)(1022)은 제어 평면 앱 계층(1024)에 포함된 앱 서브넷(들)(1026) 및 제어 평면 VCN(1016)에 포함될 수 있는 인터넷 게이트웨이(1034)(예를 들어, 도 9의 인터넷 게이트웨이(934))에 통신가능하게 결합될 수 있으며, 앱 서브넷(들)(1026)은 제어 평면 데이터 계층(1028)에 포함된 DB 서브넷(들)(1030), 서비스 게이트 웨이(1036)(예를 들어, 도 9의 서비스 게이트웨이) 및 네트워크 어드레스 변환(NAT) 게이트웨이(1038)(예를 들어, 도 9의 NAT 게이트웨이(938))에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(1016)은 서비스 게이트웨이(1036) 및 NAT 게이트웨이(1038)를 포함할 수 있다.

[0107] 제어 평면 VCN(1016)은 앱 서브넷(들)(1026)을 포함할 수 있는 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 미러 앱 계층(940))을 포함할 수 있다. 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)에 포함된 앱 서브넷(들)(1026)은 컴퓨팅 인스턴스(1044)(예를 들어, 도 9의 컴퓨팅 인스턴스(944)와 유사함)를 실행할 수 있는 가상 네트워크 인터페이스 제어기(VNIC)(1042)(예를 들어, VNIC(942))를 포함할 수 있다. 컴퓨팅 인스턴스(1044)는, 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)에 포함된 VNIC(1042) 및 데이터 평면 앱 계층(1046)에 포함된 VNIC(1042)를 통한 데이터 평면 앱 계층(1046)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 앱 계층(946))에 포함될 수 있는 앱 서브넷(들)(1026)과 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)의 앱 서브넷(들)(1026) 사이의 통신을 가능하게 할 수 있다.

[0108] 제어 평면 VCN(1016)에 포함된 인터넷 게이트웨이(1034)는, 공용 인터넷(1054)(예를 들어, 도 9의 공용 인터넷(954))에 통신가능하게 결합될 수 있는 메타데이터 관리 서비스(1052)(예를 들어, 도 9의 메타데이터 관리 서비스(952))에 통신가능하게 결합될 수 있다. 공용 인터넷(1054)은 제어 평면 VCN(1016)의 NAT 게이트웨이(1038)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(1016)에 포함된 서비스 게이트웨이(1036)는 클라우드 서비스들(1056)(예를 들어, 도 9의 클라우드 서비스들(956))에 통신가능하게 결합될 수 있다.

[0109] 일부 예들에서, 데이터 평면 VCN(918)은 고객 테넌시(1021)에 포함될 수 있다. 이러한 경우에, IaaS 제공자는 각각의 고객에 대해 제어 평면 VCN(1016)를 제공할 수 있으며, IaaS 제공자는, 각각의 고객에 대해, 서비스 테넌시(1019)에 포함된 고유 컴퓨팅 인스턴스(1044)를 셋업할 수 있다. 각각의 컴퓨팅 인스턴스(1044)는 서비스 테넌시(1019)에 포함된 제어 평면 VCN(1016)과 고객 테넌시(1021)에 포함된 데이터 평면 VCN(1018) 사이의 통신을 가능하게 할 수 있다. 컴퓨팅 인스턴스(1044)는 서비스 테넌시(1019)에 포함된 제어 평면 VCN(1016)에 프로비저닝된 자원들이 고객 테넌시(1021)에 포함된 데이터 평면 VCN(1018)에 배포되거나 또는 달리 사용되는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0110] 다른 예들에서, IaaS 제공자의 고객은 고객 테넌시(1021)에 거주(live)하는 데이터베이스들을 가질 수 있다. 이러한 예에서, 제어 평면 VCN(1016)은 앱 서브넷(들)(1026)을 포함할 수 있는 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)을 포함할 수 있다. 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)은 데이터 평면 VCN(1018)에 상주할 수 있지만, 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)은 데이터 평면 VCN(1018)에 거주하지 않을 수 있다. 즉, 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)은 고객 테넌시(1021)에 대한 액세스를 가질 수 있지만, 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)은 데이터 평면 VCN(1018)에 존재하지 않을 수 있거나 또는 IaaS 제공자의 고객에 의해 소유되거나 또는 운영되지 않을 수 있다. 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)은 데이터 평면 VCN(1018)에 대한 호출들을 만들도록 구성될 수 있지만, 제어 평면 VCN(1016)에 포함된 엔티티에 대한 호출들을 만들도록 구성되지 않을 수 있다. 고객은 제어 평면 VCN(1016)에 프로비저닝된 데이터 평면 VCN(1018)에서 자원들을 배포하거나 또는 달리 사용하는 것을 희망할 수 있으며, 데이터 평면 미러 앱 계층(1040)은 고객의 자원들의 희망되는 배포 또는 다른 사용을 가능하게 할 수 있다.

[0111] 일부 실시예들에서, IaaS 제공자의 고객은 데이터 평면 VCN(1018)에 필터들을 적용할 수 있다. 이러한 실시예에서, 고객은 데이터 평면 VCN(1018)이 액세스할 수 있는 것을 결정할 수 있고, 고객은 데이터 평면 VCN(1018)으로부터 공용 인터넷(1054)에 대한 액세스를 제한할 수 있다. IaaS 제공자는 임의의 외부 네트워크들 또는 데이터베이스들에 대한 데이터 평면 VCN(1018)의 액세스에 필터를 적용하거나 또는 달리 이를 제어하지 못할 수 있다. 고객 테넌시(1021)에 포함된 데이터 평면 VCN(1018) 상에 고객에 의한 필터들 및 제어들을 적용하는 것은 데이터 평면 VCN(1018)을 다른 고객들 및 공용 인터넷(1054)으로부터 격리시키는 것을 도울 수 있다.

[0112] 일부 실시예들에서, 클라우드 서비스들(1056)은, 공용 인터넷(1054) 상에, 제어 평면 VCN(1016) 상에, 또는 데이터 평면 VCN(1018) 상에 존재하지 않을 수 있는 서비스들을 액세스하기 위해 서비스 게이트웨이(1036)에 의해 호출될 수 있다. 클라우드 서비스들(1056)과 제어 평면 VCN(1016) 또는 데이터 평면 VCN(1018) 사이의 연결은 라이브가 아닐 수 있거나 또는 연속적이지 않을 수 있다. 클라우드 서비스들(1056)은 IaaS 제공자에 의해 소유되거나 또는 운영되는 상이한 네트워크 상에 존재할 수 있다. 클라우드 서비스들(1056)은 서비스 게이트웨이(1036)로부터 호출들을 수신하도록 구성될 수 있으며, 공용 인터넷(1054)으로부터의 호출들을 수신하지 않도록 구성될 수 있다. 일부 클라우드 서비스들(1056)은 다른 클라우드 서비스들(1056)으로부터 격리될 수 있으며, 제어 평면 VCN(1016)은, 제어 평면 VCN(1016)과 동일한 영역에 있지 않을 수 있는 클라우드 서비스들(1056)로부터 격리될 수 있다.예를 들어, 제어 평면 VCN(1016)은 "영역 1"에 위치될 수 있으며, 클라우드 서비스 "배포 8"은 영역 1 및 "영역 2"에 위치될 수 있다. 배포 8에 대한 호출이 영역 1에 위치된 제어 평면 VCN(1016)에 포함된 서비스 게이트웨이(1036)에 의해 이루어지는 경우, 호출은 영역 1 내의 배포 8로 송신될 수 있다. 이러한 예에서, 제어 평면 VCN(1016) 또는 영역 1 내의 배포 8은 영역 2 내의 배포 8과 통신가능하게 결합되거나 또는 이와 달리 통신하지 않을 수 있다.

[0113] 도 11은 적어도 일 실시예에 따른 IaaS 아키텍처의 다른 예시적인 패턴을 예시하는 블록도(1100)이다. 서비스 운영자들(1102)(예를 들어, 도 9의 서비스 운영자들(902))은, 가상 클라우드 네트워크(VCN)(1106)(예를 들어, 도 9의 VCN(906)) 및 보안 호스트 서브넷(1108)(예를 들어, 도 9의 보안 호스트 서브넷(908))을 포함할 수 있는 보안 호스트 테넌시(1104)에 통신가능하게 결합될 수 있다. VCN(1106)은, SSH VCN(1112)에 포함된 LPG(1110)를 통해 SSH VCN(1112)(예를 들어, 도 9의 SSH VCN(912))에 통신가능하게 결합될 수 있는 LPG(1110)(예를 들어, 도 9의 LPG(910))를 포함할 수 있다. SSH VCN(1112)은 SSH 서브넷(1114)(예를 들어, 도 9의 SSH 서브넷(914))을 포함할 수 있으며, SSH VCN(1112)는 제어 평면 VCN(1116)에 포함된 LPG(1110)를 통해 제어 평면 VCN(1116)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 VCN(916))에 그리고 데이터 평면 VCN(1118)에 포함된 LPG(1110)를 통해 데이터 평면 VCN(1118)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 VCN(918))에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(1116) 및 데이터 평면 VCN(1118)은 서비스 테넌시(1119)(예를 들어, 도 9의 서비스 테넌시(919))에 포함될 수 있다.

[0114] 제어 평면 VCN(1116)은, 부하 밸런서(LB) 서브셋(들)(1122)(예를 들어, 도 9의 LB 서브셋(들)(922))을 포함할 수 있는 제어 평면 DMZ 계층(1120)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 DMZ 계층(920)), 앱 서브넷(들)(1126)(예를 들어, 도 9의 앱 서브넷(들)(926)과 유사함)을 포함할 수 있는 제어 평면 앱 계층(1124)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 앱 계층(924)), DB 서브넷(들)(1130)을 포함할 수 있는 제어 평면 데이터 계층(1128)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 데이터 계층(928))을 포함할 수 있다. 제어 평면 DMZ 계층(1120)에 포함된 LB 서브(넷)(1122)은 제어 평면 앱 계층(1124)에 포함된 앱 서브넷(들)(1126) 및 제어 평면 VCN(1116)에 포함될 수 있는 인터넷 게이트웨이(1134)(예를 들어, 도 9의 인터넷 게이트웨이(934))에 통신가능하게 결합될 수 있으며, 앱 서브넷(들)(1126)은 제어 평면 데이터 계층(1128)에 포함된 DB 서브넷(들)(1130), 서비스 게이트 웨이(1136)(예를 들어, 도 9의 서비스 게이트웨이) 및 네트워크 어드레스 변환(NAT) 게이트웨이(1138)(예를 들어, 도 9의 NAT 게이트웨이(938))에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(1116)은 서비스 게이트웨이(1136) 및 NAT 게이트웨이(1138)를 포함할 수 있다.

[0115] 데이터 평면 VCN(1118)은 데이터 평면 앱 계층(1146)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 앱 계층(946)), 데이터 평면 DMZ 계층(1148)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 DMZ 계층(948)), 및 데이터 평면 데이터 계층(1150)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 데이터 계층(950))을 포함할 수 있다. 데이터 평면 DMZ 계층(1148)은, 데이터 평면 앱 계층(1146)의 신뢰할 수 있는 앱 서브넷(들)(1160)과 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1162), 및 데이터 평면 VCN(1118)에 포함된 인터넷 게이트웨이(1134)에 통신가능하게 결합될 수 있는 LB 서브넷(들)(1122)을 포함할 수 있다. 신뢰할 수 있는 앱 서브넷(들)(1160)은 데이터 평면 VCN(1118)에 포함된 서비스 게이트웨이(1136), 데이터 평면 VCN(1118)에 포함된 NAT 게이트웨이(1138), 및 데이터 평면 데이터 계층(1150)에 포함된 DB 서브넷(들)(1130)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1162)은 데이터 평면 VCN(1118)에 포함된 서비스 게이트웨이(1136) 및 데이터 평면 데이터 계층(1150)에 포함된 DB 서브넷(들)(1130)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 데이터 평면 데이터 계층(1150)은, 데이터 평면 VCN(1118)에 포함된 서비스 게이트웨이(1136)에 통신가능하게 결합될 수 있는 DB 서브넷(들)(1130)을 포함할 수 있다.

[0116] 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1162)은 테넌트(tenant) 가상 머신(VM)들(1166(1)-(N))에 통신가능하게 결합될 수 있는 하나 이상의 1차 VNIC들(1164(1)-(N))을 포함할 수 있다. 각각의 테넌트 VM(1166(1)-(N))은, 개별적인 고객 테넌시들(1170(1)-(N))에 포함될 수 있는 개별적인 컨테이너 출구 VCN들(1168(1)-(N))에 포함될 수 있는

개별적인 앱 서브넷(1167(1)-(N))에 통신가능하게 결합될 수 있다. 개별적인 2차 VNIC들(1172(1)-(N))은 데이터 평면 VCN(1118)에 포함된 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1162)과 컨테이너 출구 VCN들(1168(1)-(N))에 포함된 앱 서브넷 사이의 통신을 가능하게 할 수 있다. 각각의 컨테이너 출구 VCN들(1168(1)-(N))은, 공용 인터넷(1154)(예를 들어, 도 9의 공용 인터넷(954))에 통신가능하게 결합될 수 있는 NAT 게이트웨이(1138)를 포함할 수 있다.

[0117] 제어 평면 VCN(1116)에 포함되고 데이터 평면 VCN(1118)에 포함된 인터넷 게이트웨이(1134)는, 공용 인터넷(1154)에 통신가능하게 결합될 수 있는 메타데이터 관리 서비스(1152)(예를 들어, 도 9의 메타데이터 관리 시스템(1152))에 통신가능하게 결합될 수 있다. 공용 인터넷(1154)은, 제어 평면 VCN(1116)에 포함되고 데이터 평면 VCN(1118)에 포함된 NAT 게이트웨이(1138)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(1116)에 포함되고 데이터 평면 VCN(1118)에 포함된 서비스 게이트웨이(1136)는 클라우드 서비스들(1156)에 통신가능하게 결합될 수 있다.

[0118] 일부 실시예들에서, 데이터 평면 VCN(1118)은 고객 테넌시들(1070)과 통합될 수 있다. 이러한 통합은, 코드를 실행할 때 지원을 필요로 할 수 있는 경우와 같은 일부 경우들에서 IaaS 제공자의 고객들에 대해 유용하거나 또는 바람직할 수 있다. 고객은, 파괴적일 수 있거나 또는 다른 고객 자원들과 통신할 수 있거나 또는 달리 바람직하지 않은 효과들을 야기할 수 있는, 실행할 코드를 제공할 수 있다. 이에 응답하여, IaaS 제공자는 고객에 의해 IaaS 제공자에게 주어진 코드를 실행할지 여부를 결정할 수 있다.

[0119] 일부 예들에서, IaaS 제공자의 고객은 IaaS 제공자에게 일시적인 네트워크 액세스를 승인할 수 있으며, 데이터 평면 계층 앱(1146)에 첨부될 기능을 요청할 수 있다. 기능을 실행하기 위한 코드는 VM들(1166(1)-(N))에서 실행될 수 있으며, 코드는 데이터 평면 VCN(1118) 상의 어느 곳에서 실행되도록 구성되지 않을 수 있다. 각각의 VM(1166(1)-(N))은 하나의 고객 테넌시(1170)에 연결될 수 있다. VM들(1166(1)-(N))에 포함된 개별적인 컨테이너들(1171(1)-(N))은 코드를 실행하도록 구성될 수 있다. 이러한 경우에, 이중 격리가 존재할 수 있으며(예를 들어, 코드를 실행하는 컨테이너들(1171(1)-(N)), 여기서 컨테이너들(1171(1)-(N))은 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)에 포함된 적어도 하나의 VM(1166(1)-(N))에 포함될 수 있음), 이는 부정확하거나 또는 달리 바람직하지 않은 코드가 IaaS 제공자의 네트워크를 손상시키거나 또는 상이한 고객의 네트워크를 손상시키는 것을 방지하는 것을 도울 수 있다. 컨테이너들(1171(1)-(N))은 고객 테넌시(1170)에 통신가능하게 결합될 수 있으며, 고객 테넌시(1170)로 데이터를 송신하거나 또는 이로부터 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 컨테이너들(1171(1)-(N))은 데이터 평면 VCN(1118) 내의 임의의 다른 엔티티로 데이터를 송신하거나 또는 이로부터 데이터를 수신하도록 구성되지 않을 수 있다. 코드 실행의 완료 시에, IaaS 제공자는 컨테이너들(1171(1)-(N))을 없애거나(kill) 또는 달리 폐기할 수 있다.

[0120] 일부 실시예들에서, 신뢰할 수 있는 앱 서브넷(들)(1160)은, IaaS 제공자에 의해 소유되거나 또는 운영될 수 있는 코드를 실행할 수 있다. 이러한 실시예에서, 신뢰할 수 있는 앱 서브넷(들)(1160)은 DB 서브넷(들)(1130)에 통신가능하게 결합될 수 있으며, DB 서브넷(들)(1130)에서 CRUD 동작들을 실행하도록 구성될 수 있다. 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1162)은 DB 서브넷(들)(1130)에 통신가능하게 결합될 수 있지만, 이러한 실시예에서, 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)은 DB 서브넷(들)(1130)에서 판독 동작들을 실행하도록 구성될 수 있다. 각각의 고객의 VM(1166(1)-(N))에 포함될 수 있으며 고객으로부터의 코드를 실행할 수 있는 컨테이너들(1171(1)-(N))은 DB 서브넷(들)(1130)과 통신가능하게 결합되지 않을 수 있다.

[0121] 다른 실시예들에서, 제어 평면 VCN(1116) 및 데이터 평면 VCN(1118)은 직접적으로 통신가능하게 결합되지 않을 수 있다. 이러한 실시예에서, 제어 평면 VCN(1116)과 데이터 평면 VCN(1118) 사이의 직접 통신이 존재하지 않을 수 있다. 그러나, 통신은 적어도 하나의 방법을 통해 간접적으로 발생할 수 있다. 제어 평면 VCN(1116)과 데이터 평면 VCN(1118) 사이의 통신을 가능하게 할 수 있는 LPG(1110)가 IaaS 제공자에 의해 수립될 수 있다. 다른 예에서, 제어 평면 VCN(1116) 또는 데이터 평면 VCN(1118)은 서비스 게이트웨이(1136)을 통해 클라우드 서비스들(1156)에 대한 호출을 만들 수 있다. 예를 들어, 제어 평면 VCN(1116)으로부터 클라우드 서비스들(1156)으로의 호출은, 데이터 평면 VCN(1118)과 통신할 수 있는 서비스에 대한 요청을 포함할 수 있다.

[0122] 도 12는 적어도 일 실시예에 따른 IaaS 아키텍처의 다른 예시적인 패턴을 예시하는 블록도(1200)이다. 서비스 운영자들(1202)(예를 들어, 도 9의 서비스 운영자들(902))은, 가상 클라우드 네트워크(VCN)(1206)(예를 들어, 도 9의 VCN(906)) 및 보안 호스트 서브넷(1208)(예를 들어, 도 9의 보안 호스트 서브넷(908))을 포함할 수 있는 보안 호스트 테넌시(1204)에 통신가능하게 결합될 수 있다. VCN(1206)은, SSH VCN(1212)에 포함된 LPG(1210)를 통해 SSH VCN(1112)(예를 들어, 도 9의 SSH VCN(912))에 통신가능하게 결합될 수 있는 LPG(1210)(예를 들어,

도 9의 LPG(910))를 포함할 수 있다. SSH VCN(1212)은 SSH 서브넷(1214)(예를 들어, 도 9의 SSH 서브넷(914))을 포함할 수 있으며, SSH VCN(1212)는 제어 평면 VCN(1216)에 포함된 LPG(1210)를 통해 제어 평면 VCN(1216)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 VCN(916))에 그리고 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 LPG(1210)를 통해 데이터 평면 VCN(1218)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 VCN(918))에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(1216) 및 데이터 평면 VCN(1218)은 서비스 테넌시(1219)(예를 들어, 도 9의 서비스 테넌시(919))에 포함될 수 있다.

[0123] 제어 평면 VCN(1216)은, LB 서브셋(들)(1222)(예를 들어, 도 9의 LB 서브셋(들)(922))을 포함할 수 있는 제어 평면 DMZ 계층(1220)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 DMZ 계층(920)), 앱 서브넷(들)(1226)(예를 들어, 도 9의 앱 서브넷(들)(926))을 포함할 수 있는 제어 평면 앱 계층(1224)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 앱 계층(924)), DB 서브넷(들)(1230)(예를 들어, 도 11의 DB 서브넷(들)(1130))을 포함할 수 있는 제어 평면 데이터 계층(1228)(예를 들어, 도 9의 제어 평면 데이터 계층(928))을 포함할 수 있다. 제어 평면 DMZ 계층(1220)에 포함된 LB 서브(넷)(1222)은 제어 평면 앱 계층(1224)에 포함된 앱 서브넷(들)(1226) 및 제어 평면 VCN(1216)에 포함될 수 있는 인터넷 게이트웨이(1234)(예를 들어, 도 9의 인터넷 게이트웨이(934))에 통신가능하게 결합될 수 있으며, 앱 서브넷(들)(1226)은 제어 평면 데이터 계층(1228)에 포함된 DB 서브넷(들)(1230), 서비스 게이트 웨이(1236)(예를 들어, 도 9의 서비스 게이트웨이) 및 네트워크 어드레스 변환(NAT) 게이트웨이(1238)(예를 들어, 도 9의 NAT 게이트웨이(938))에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(1216)은 서비스 게이트웨이(1236) 및 NAT 게이트웨이(1238)를 포함할 수 있다.

[0124] 데이터 평면 VCN(1218)은 데이터 평면 앱 계층(1246)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 앱 계층(946)), 데이터 평면 DMZ 계층(1248)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 DMZ 계층(948)), 및 데이터 평면 데이터 계층(1250)(예를 들어, 도 9의 데이터 평면 데이터 계층(950))을 포함할 수 있다. 데이터 평면 DMZ 계층(1248)은, 데이터 평면 앱 계층(1246)의 신뢰할 수 있는 앱 서브넷(들)(1260)(예를 들어, 도 11의 신뢰할 수 있는 앱 서브넷(들)(1160))과 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1262)(예를 들어, 도 11의 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1162)), 및 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 인터넷 게이트웨이(1234)에 통신가능하게 결합될 수 있는 LB 서브넷(들)(1222)을 포함할 수 있다. 신뢰할 수 있는 앱 서브넷(들)(1260)은 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 서비스 게이트웨이(1236), 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 NAT 게이트웨이(1238), 및 데이터 평면 데이터 계층(1250)에 포함된 DB 서브넷(들)(1230)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1262)은 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 서비스 게이트웨이(1236) 및 데이터 평면 데이터 계층(1250)에 포함된 DB 서브넷(들)(1230)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 데이터 평면 데이터 계층(1250)은, 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 서비스 게이트웨이(1236)에 통신가능하게 결합될 수 있는 DB 서브넷(들)(1230)을 포함할 수 있다.

[0125] 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1262)은, 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1262) 내에 상주하는 테넌트 가상 머신(VM)들(1266(1)-(N))에 통신가능하게 결합될 수 있는 1차 VNIC들(1264(1)-(N))을 포함할 수 있다. 각각의 테넌트 VM(1266(1)-(N))은 개별적인 컨테이너(1267(1)-(N))에서 코드를 실행할 수 있으며, 컨테이너 출구 VCN(1268)에 포함될 수 있는 데이터 평면 앱 계층(1246)에 포함될 수 있는 앱 서브넷(1226)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 개별적인 2차 VNIC들(1272(1)-(N))은 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)(1262)과 컨테이너 출구 VCN들(1268)에 포함된 앱 서브넷 사이의 통신을 가능하게 할 수 있다. 컨테이너 출구 VCN은, 공용 인터넷(1254)(예를 들어, 도 9의 공용 인터넷(954))에 통신가능하게 결합될 수 있는 NAT 게이트웨이(1238)를 포함할 수 있다.

[0126] 제어 평면 VCN(1216)에 포함되고 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 인터넷 게이트웨이(1234)는, 공용 인터넷(1254)에 통신가능하게 결합될 수 있는 메타데이터 관리 서비스(1252)(예를 들어, 도 9의 메타데이터 관리 시스템(1152))에 통신가능하게 결합될 수 있다. 공용 인터넷(1254)은, 제어 평면 VCN(1216)에 포함되고 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 NAT 게이트웨이(1238)에 통신가능하게 결합될 수 있다. 제어 평면 VCN(1216)에 포함되고 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 서비스 게이트웨이(1236)는 클라우드 서비스들(1256)에 통신가능하게 결합될 수 있다.

[0127] 일부 예들에서, 도 12의 블록도(1200)의 아키텍처에 의해 예시된 패턴은 도 11의 블록도(1100)의 아키텍처에 의해 예시된 패턴에 대한 예외로서 간주될 수 있으며, IaaS 제공자가 고객과 직접적으로 통신할 수 없는 경우(예를 들어, 분리된 영역) IaaS 제공자의 고객에게 바람직할 수 있다. 각각의 고객에 대한 VM들(1266(1)-(N))에 포함된 개별적인 컨테이너들(1271(1)-(N))은 고객에 의해 실시간으로 액세스될 수 있다. 컨테이너들(1267(1)-(N))은, 컨테이너 출구 VCN(1268)에 포함될 수 있는 데이터 패널 앱 계층(1246)의 앱 서브넷(들)(1226)에 포함된 개별적인 2차 VNIC들(1272(1)-(N))에 대한 호출들을 만들도록 구성될 수 있다. 2차 VNIC들(1272(1)-(N))은,

공용 인터넷(1254)으로 호출들을 송신할 수 있는 NAT 게이트웨이(1238)로 호출들을 송신할 수 있다. 이러한 예에서, 고객에 의해 실시간으로 액세스될 수 있는 컨테이너들(1267(1)-(N))은 제어 평면 VCN(1216)으로부터 격리될 수 있고, 데이터 평면 VCN(1218)에 포함된 다른 엔티티들로부터 격리될 수 있다. 컨테이너들(1267(1)-(N))은 또한 다른 고객들의 자원들로부터 격리될 수 있다.

[0128] 다른 예들에서, 고객은 클라우드 서비스들(1256)을 호출하기 위해 컨테이너들(1267(1)-(N))을 사용할 수 있다. 이러한 예에서, 고객은, 클라우드 서비스들(1256)으로부터 서비스를 요청하는 컨테이너들(1267(1)-(N))에서 코드를 실행할 수 있다. 컨테이너들(1267(1)-(N))은, 요청을 공용 인터넷(1254)으로 송신할 수 있는 NAT 게이트웨이로 요청을 송신할 수 있는 2차 VNIC들(1272(1)-(N))로 이러한 요청을 송신할 수 있다. 공용 인터넷(1254)은 요청을 인터넷 게이트웨이(1234)를 통해 제어 평면 VCN(1216)에 포함된 LB 서브셋(들)(1222)으로 송신할 수 있다. 요청이 유효하다고 결정하는 것에 응답하여, LB 서브넷(들)은, 서비스 게이트웨이(1236)를 통해 클라우드 서비스들(1256)로 요청을 송신할 수 있는 앱 서브넷(들)(1226)로 요청을 송신할 수 있다.

[0129] 도면들에 도시된 IaaS 아키텍처들(900, 1000, 1100, 1200)이 도시된 것들과는 다른 구성요소들을 가질 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 추가로, 도면에 도시된 실시예는 본 발명의 일 실시예를 통합할 수 있는 클라우드 인프라스트럭처 시스템의 단지 일부 예들이다. 일부 다른 실시예들에서, IaaS 시스템들은 도면들에 도시된 것보다 더 많거나 또는 더 적은 구성요소들을 가질 수 있거나, 2개 이상의 구성요소들을 결합할 수 있거나, 또는 구성요소들의 상이한 구성 또는 배열을 가질 수 있다.

[0130] 특정 실시예들에서, 본원에서 설명된 IaaS 시스템들은, 셀프-서비스(self-service)의, 가입-기반(subscription-based)의, 탄력적 스케일러블(scalable)의, 신뢰할 수 있는, 고도로 이용가능하며, 안전한 방식으로 고객에게 전달되는 애플리케이션들, 미들웨어, 및 데이터베이스 서비스 제공(offering)들의 스위트(suite)를 포함할 수 있다. 이러한 IaaS 시스템의 일 예는 본 양수인에 의해 제공되는 오라클 클라우드 인프라스트럭처(Oracle Cloud Infrastructure; OCI)이다.

[0131] 도 13은 다양한 실시예들에 구현될 수 있는 예시적인 컴퓨터 시스템(1300)을 예시한다. 컴퓨터 시스템(1300)은 이상에서 설명된 컴퓨터 시스템들 중 임의의 것을 구현하기 위하여 사용될 수 있다. 도면에 도시된 바와 같이, 컴퓨터 시스템(1300)은 버스 서브시스템(1302)을 통해 복수의 주변 서브시스템들과 통신하는 프로세싱 유닛(1304)을 포함한다. 이러한 주변 서브시스템들은 프로세싱 가속 유닛(1306), 입력/출력(I/O) 서브시스템(1308), 저장 서브시스템(1318) 및 통신 서브시스템(1324)을 포함할 수 있다. 저장 서브시스템(1318)은 유형적인 컴퓨터-판독가능 저장 매체(1322) 및 시스템 메모리(1310)를 포함한다.

[0132] 버스 서브시스템(1302)은 컴퓨터 시스템(1300)의 다양한 구성요소들 및 서브시스템들이 의도된 바와 같이 서로 통신하는 것을 가능하게 하기 위한 메커니즘을 제공한다. 버스 서브시스템(1302)이 단일 버스로서 개략적으로 도시되었지만, 버스 서브시스템의 대안적인 실시예들은 복수의 버스들을 사용할 수 있다. 버스 서브시스템(1302)은, 다양한 버스 아키텍처들 중 임의의 것을 사용하는 메모리 버스 또는 메모리 제어기, 주변기기 버스, 및 로컬 버스를 포함하는 몇몇 유형들의 버스 구조들 중 임의의 버스 구조일 수 있다. 예를 들어, 이러한 아키텍처들은, 산업 표준 아키텍처(Industry Standard Architecture; ISA) 버스, 마이크로 채널 아키텍처(Micro Channel Architecture; MCA) 버스, 개량 ISA(Enhanced ISA; EISA) 버스, 비디오 전자공학 표준 위원회(Video Electronics Standards Association; VESA) 로컬 버스, 및 주변 컴포넌트 상호연결(Peripheral Component Interconnect; PCI) 버스를 포함할 수 있으며, 이들은 전기 전자 기술자 협회(Institute of Electrical and Electronics Engineers; IEEE) P1386.1 표준에 대하여 제조되는 메자닌 버스(Mezzanine bus)로서 구현될 수 있다.

[0133] 하나 이상의 집적 회로들(예를 들어, 통상적인 마이크로프로세서 또는 마이크로제어기)로서 구현될 수 있는 프로세싱 유닛(1304)은 컴퓨터 시스템(1300)의 동작을 제어한다. 하나 이상의 프로세서들이 프로세싱 유닛(1304) 내에 포함될 수 있다. 이러한 프로세서들은 단일 코어 또는 다중코어 프로세서들을 포함할 수 있다. 특정 실시예들에 있어서, 프로세싱 유닛(1304)은 각각의 프로세싱 유닛 내에 포함된 단일 또는 다중코어 프로세서들을 갖는 하나 이상의 독립적인 프로세싱 유닛들(1332 및/또는 1334)로서 구현될 수 있다. 다른 실시예들에서, 프로세싱 유닛(1304)은 또한 2개의 듀얼-코어 프로세서들을 단일 칩 내에 통합함으로써 형성된 쿼드-코어 프로세싱 유닛으로서 구현될 수 있다.

[0134] 다양한 실시예들에 있어서, 프로세싱 유닛(1304)은 프로그램 코드에 응답하여 다양한 프로그램들을 실행할 수 있으며, 프로그램들 또는 프로세스들의 동시 다중 실행을 유지할 수 있다. 임의의 주어진 시점에, 실행될 프로그램 코드의 전부 또는 일부가 프로세싱 유닛(1304) 내에 및/또는 저장 서브시스템(1318) 내에 상주할 수 있다.

적절한 프로그래밍을 통하여, 프로세싱 유닛(1304)은 이상에서 설명된 다양한 기능들을 제공할 수 있다. 컴퓨터 시스템(1300)은, 디지털 신호 프로세서(digital signal processor; DSP), 특수-목적 프로세서, 및/또는 유사한 것을 포함할 수 있는 프로세싱 가속 유닛(1306)을 추가적으로 포함할 수 있다.

[0135] I/O 서브시스템(1308)은 사용자 인터페이스 입력 디바이스들 및 사용자 인터페이스 출력 디바이스들을 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스 입력 디바이스들은, 키보드, 포인팅 디바이스들 예컨대 마우스 또는 트랙볼, 터치 패드 또는 디스플레이 내에 통합된 터치 스크린, 스크롤 휠, 클릭 휠, 다이얼, 버튼, 스위치, 키패드, 음성 명령 인식 시스템들을 가진 오디오 입력 디바이스들, 마이크들, 및 다른 유형들의 입력 디바이스들을 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스 입력 디바이스들은, 예를 들어, 사용자들이 제스처들 및 구두(spoken) 명령들을 사용하는 자연스러운 사용자 인터페이스를 통해, Microsoft Xbox® 360 게임 제어기와 같은, 입력 디바이스를 제어하고 이와 상호작용하는 것을 가능하게 하는 Microsoft Kinect® 모션 센서와 같은 모션 센싱 및/또는 제스처 인식 디바이스들을 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스 입력 디바이스들은 또한, 사용자들로부터 눈 움직임(eye activity)(예를 들어, 사진을 찍는 동안의 및/또는 메뉴를 선택하는 동안의 '깜박임')을 검출하고 눈 제스처들을 입력 디바이스(예를 들어, Google Glass®) 내로의 입력으로서 변환하는 Google Glass® 눈 깜박임 검출기와 같은 눈 제스처 인식 디바이스들을 포함할 수 있다. 추가적으로, 사용자 인터페이스 입력 디바이스들은, 사용자들이 음성 명령들을 통하여 음성 인식 시스템(예를 들어, Siri® 네비게이터(navigator))과 상호작용하는 것을 가능하게 하는 음성 인식 센싱 디바이스들을 포함할 수 있다.

[0136] 사용자 인터페이스 입력 디바이스들은 또한, 비제한적으로, 3차원(3D) 마우스들, 조이스틱들 또는 포인팅 스틱들, 게임패드들 및 그래픽 태블릿들, 및 음향/시각 디바이스들 예컨대 스피커들, 디지털 카메라들, 디지털 캠코더들, 휴대용 매체 플레이어들, 웹캠들, 이미지 스캐너들, 핑거프린트 스캐너들, 바코드 리더 3D 스캐너들, 3D 프린터들, 레이저 거리계들, 및 시선 추적 디바이스들을 포함할 수 있다. 추가적으로, 사용자 인터페이스 입력 디바이스들은, 예를 들어, 의료 이미징 입력 디바이스들 예컨대 컴퓨터 단층촬영, 자기 공명 이미징, 양전자 방출 단층촬영, 의료 초음파 검사 디바이스들을 포함할 수 있다. 사용자 인터페이스 입력 디바이스들은 또한, 예를 들어, 오디오 입력 디바이스들 예컨대 MIDI 키보드들, 디지털 악기들, 및 유사한 것을 포함할 수 있다.

[0137] 사용자 인터페이스 출력 디바이스들은 디스플레이 서브시스템, 표시등들, 또는 비-시각적 디스플레이들 예컨대 오디오 출력 디바이스들, 등을 포함할 수 있다. 디스플레이 서브시스템은 음극선관(cathode ray tube; CRT), 액정 디스플레이(liquid crystal display; LCD) 또는 플라즈마 디스플레이를 사용하는 것과 같은 평면-패널 디바이스, 프로젝션 디바이스, 터치 스크린, 및 유사한 것일 수 있다. 일반적으로, 용어 "출력 디바이스"의 사용은 컴퓨터 시스템(1300)으로부터 사용자 또는 다른 컴퓨터로 정보를 출력하기 위한 모든 가능한 유형들의 디바이스들 및 메커니즘들을 포함하도록 의도된다. 예를 들어, 사용자 인터페이스 출력 디바이스들은, 비제한적으로, 시각적으로 텍스트, 그래픽들 및 오디오/비디오 정보를 전달하는 다양한 디스플레이 디바이스들, 예컨대 모니터들, 프린터들, 스피커들, 헤드폰들, 자동차 네비게이션 시스템들, 플로터(plotter)들, 음성 출력 디바이스들, 및 모뎀들을 포함할 수 있다.

[0138] 컴퓨터 시스템(1300)은, 시스템 메모리(1310) 내에 현재 위치되어 있는 것으로 도시되는 소프트웨어 엘리먼트들을 포함하는 저장 서브시스템(1318)을 포함할 수 있다. 시스템 메모리(1310)는, 프로세싱 유닛(1304) 상에 로딩 가능하며 실행가능한 프로그램 명령어들뿐만 아니라 이러한 프로그램들의 실행 동안 생성되는 데이터를 저장할 수 있다.

[0139] 컴퓨터 시스템(1300)의 구성 및 유형에 따라서, 시스템 메모리(1310)는 (랜덤 액세스 메모리(random access memory; RAM)와 같은) 휘발성일 수 있거나 및/또는 (판독-전용 메모리(read-only memory; ROM), 플래시 메모리, 등과 같은) 비-휘발성일 수 있다. RAM은 전형적으로 프로세싱 유닛(1304)에 의해 현재 실행되고 동작되고 있거나 및/또는 이에 즉시 액세스가능한 데이터 및/또는 프로그램 모듈들을 포함한다. 일부 구현예들에 있어서, 시스템 메모리(1310)는 복수의 상이한 유형들의 메모리들, 예컨대 정적 랜덤 액세스 메모리(static random access memory; SRAM) 또는 동적 랜덤 액세스 메모리(dynamic random access memory; DRAM)를 포함할 수 있다. 일부 구현예들에 있어서, 예컨대 기동 동안에 컴퓨터 시스템(1300) 내의 요소들 사이에서 정보를 전송하는 것을 돕는 기본 루틴들을 포함하는 기본 입력/출력 시스템(basic input/output system; BIOS)은 전형적으로 ROM 내에 저장될 수 있다. 예로서 그리고 비제한적으로, 시스템 메모리(1310)는 또한, 클라이언트 애플리케이션들, 웹 브라우저들, 중간-계층 애플리케이션들, 관계형 데이터 베이스 관리 시스템(relational database management system; RDBMS)들, 등을 포함할 수 있는 애플리케이션 프로그램들(1312), 프로그램 데이터(1314), 및 운영 시스템(1316)을 예시한다. 예로서, 운영 시스템(1316)은, 다양한 버전들의 Microsoft Windows®, Apple Macintosh®, 및/또는 리눅스 운영 시스템들, (비제한적으로 다양한 GNU/리눅스 운영 시스템들, Google Chrome® OS, 및

유사한 것을 포함하는) 다양한 상용-이용가능 UNIX® 또는 UNIX-유사 운영 시스템들 및/또는 모바일 운영 시스템들 예컨대 iOS, Windows® Phone, Android® OS, BlackBerry® OS, 및 Palm® OS 운영 시스템들을 포함할 수 있다.

[0140] 저장 서브시스템(1318)은 또한 일부 실시예들의 기능을 제공하는 기본 프로그래밍 및 데이터 구성물들을 저장하기 위한 유형의 컴퓨터-판독가능 저장 매체를 제공할 수 있다. 프로세서에 의해 실행될 때 이상에서 설명된 기능을 제공하는 소프트웨어(프로그램들, 코드 모듈들, 명령어들)가 저장 서브시스템(1318) 내에 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 모듈들 또는 명령어들이 프로세싱 유닛(1304)에 의해 실행될 수 있다. 저장 서브시스템(1318)은 또한 본 개시에 따라 사용되는 데이터를 저장하기 위한 저장소를 제공할 수 있다.

[0141] 저장 서브시스템(1318)은 또한, 추가적으로 컴퓨터-판독가능 저장 매체(1322)에 연결될 수 있는 컴퓨터-판독가능 저장 매체 리더(1320)를 포함할 수 있다. 시스템 메모리(1310)와 함께 그리고 선택적으로 이와 조합되어, 컴퓨터-판독가능 저장 매체(1322)는, 컴퓨터-판독가능 정보를 일시적으로 및/또는 더 영구적으로 포함하고, 저장하며, 송신하고, 및 검색하기 위한 저장 매체들에 더하여 원격, 로컬, 고정, 및/또는 착탈가능 저장 디바이스들을 포괄적으로 나타낼 수 있다.

[0142] 코드, 또는 코드의 부분들을 포함하는 컴퓨터-판독가능 저장 매체(1322)는 또한, 비제한적으로, 정보의 저장 및/또는 송신을 위하여 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비-휘발성, 착탈가능 및 비-착탈가능 매체와 같은 저장 매체 및 통신 매체를 포함하는 당업계에서 알려지거나 또는 사용되는 임의의 적절한 매체를 포함할 수 있다. 이는 유형의 컴퓨터-판독가능 저장 매체, 예컨대 RAM, ROM, 전기 소거가능 프로그램가능 ROM(electronically erasable programmable ROM; EEPROM), 플래시 메모리 또는 다른 메모리 기술품, 콤팩트 디스크 - 판독 전용 메모리(compact disc - read only memory; CD-ROM), 디지털 다기능 디스크(digital versatile disk; DVD), 또는 광 저장장치, 자기 카세트들, 자기 테이프, 자기 디스크 저장장치 또는 다른 자기 저장 디바이스들, 또는 다른 유형의 컴퓨터 판독가능 매체를 포함할 수 있다. 이는 또한 비유형적인 컴퓨터-판독가능 매체, 예컨대 데이터 신호들, 데이터 송신들, 또는 희망되는 정보를 송신하기 위해 사용될 수 있으며 컴퓨터 시스템(1300)에 의해 액세스될 수 있는 임의의 다른 매체를 포함할 수 있다.

[0143] 예로서, 컴퓨터-판독가능 저장 매체(1322)는, 비-착탈가능 비휘발성 자기 매체로부터 판독하거나 또는 이에 기입하는 하드 디스크 드라이브, 착탈가능 비휘발성 자기 디스크로부터 판독하거나 또는 이에 기입하는 자기 디스크 드라이브, 및 착탈가능 비휘발성 광 디스크 예컨대 CD ROM, DVD, 및 Blu-Ray® 디스크, 또는 다른 광 매체로부터 판독하거나 또는 이에 기입하는 광 디스크 드라이브를 포함할 수 있다. 컴퓨터-판독가능 저장 매체(1322)는, 비제한적으로, Zip® 드라이브들, 플래시 메모리 카드들, 범용 직렬 버스(universal serial bus; USB) 플래시 드라이브들, 보안 디지털(secure digital; SD) 카드들, DVD 디스크들, 디지털 비디오 테이프, 및 유사한 것을 포함할 수 있다. 컴퓨터-판독가능 저장 매체(1322)는 또한, 비-휘발성 메모리 기반 고체-상태 드라이브(solid-state drive; SSD)들 예컨대 플래시-메모리 기반 SSD들, 기업 플래시 드라이브들, 고체 상태 ROM, 및 유사한 것, 휘발성 메모리 기반 SSD들 예컨대 고체 상태 RAM, 동적 RAM, 정적 RAM, 동적 랜덤 액세스 메모리(dynamic Random Access Memory; DRAM)-기반 SSD들, 자기저항성 RAM(magnetoresistive RAM; MRAM) SSD들, 및 DRAM 및 플래시 메모리 기반 SSD들의 조합을 사용하는 하이브리드 SSD들을 포함할 수 있다. 디스크 드라이브들 및 그들의 연관된 컴퓨터-판독가능 매체는 컴퓨터-판독가능 명령어들, 데이터 구조들, 프로그램 모듈들, 및 컴퓨터 시스템(1300)에 대한 다른 데이터의 비-휘발성 저장을 제공할 수 있다.

[0144] 통신 서브시스템(1324)은 다른 컴퓨터 시스템들 및 네트워크들에 대한 인터페이스를 제공한다. 통신 서브시스템(1324)은 컴퓨터 시스템(1300)으로부터 다른 시스템들로 데이터를 송신하고 이로부터 데이터를 수신하기 위한 인터페이스로서 역할한다. 예를 들어, 통신 서브시스템(1324)은 컴퓨터 시스템(1300)이 인터넷을 통해 하나 이상의 디바이스들에 연결하는 것을 가능하게 할 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 통신 서브시스템(1324)은 (예를 들어, 셀룰러 전화기 기술, 진보된 데이터 네트워크 기술, 예컨대 3G, 4G 또는 EDGE(enhanced data rates for global evolution), Wi-Fi(IEEE 802.11 패밀리 표준들, 또는 다른 모바일 통신 기술들, 또는 이들의 임의의 조합)을 사용하여) 무선 음성 및/또는 데이터 네트워크들에 액세스하기 위한 라디오 주파수(radio frequency; RF) 트랜시버 컴포넌트들, 위성 위치확인 시스템(global positioning system; GPS) 수신기 구성요소들, 및/또는 다른 구성요소들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에 있어서, 통신 서브시스템(1324)은 무선 인터페이스에 더하여 또는 그 대신에 유선 네트워크 연결(예를 들어, 이더넷)을 제공할 수 있다.

[0145] 일부 실시예들에 있어서, 통신 서브시스템(1324)은 또한 컴퓨터 시스템(1300)을 사용할 수 있는 하나 이상의 사용자들을 대표하여 구조화된 및/또는 구조화되지 않은 데이터 피드들(1326), 이벤트 스트림들(1328), 이벤트 업

데이트들(1330), 및 그와 유사한 것의 형태로 입력 통신을 수신할 수 있다.

[0146] 예로서, 통신 서브시스템(1324)은 소셜 네트워크들 및/또는 다른 통신 서비스들의 사용자들로부터의 실-시간 데이터 피드들(1326) 예컨대 Twitter® 피드들, Facebook® 업데이트들, 웹 피드들 예컨대 리치 사이트 서머리(Rich Site Summary; RSS) 피드들, 및/또는 하나 이상의 제 3 자 정보 소스들로부터의 실-시간 업데이트들을 수신하도록 구성될 수 있다.

[0147] 추가적으로, 통신 서브시스템(1324)은 또한, 사실상 명시적인 종료를 갖지 않는 제한이 없거나 또는 연속적일 수 있는 실-시간 이벤트들의 이벤트 스트림들(1328) 및/또는 이벤트 업데이트들(1330)을 포함할 수 있는 연속적인 데이터 스트림들의 형태로 데이터를 수신하도록 구성될 수 있다. 연속적인 데이터를 생성하는 애플리케이션들의 예들은, 예를 들어, 센서 데이터 애플리케이션들, 금융 시세표시기들, 네트워크 성능 측정 툴들(예를 들어, 네트워크 모니터링 및 트래픽 관리 애플리케이션들), 클릭스트림 분석 툴들, 자동차 트래픽 모니터링, 및 유사한 것을 포함할 수 있다.

[0148] 통신 서브시스템(1324)은 또한, 구조화되거나 및/또는 구조화되지 않은 데이터 피드들(1326), 이벤트 스트림들(1328), 이벤트 업데이트들(1330), 및 유사한 것을 컴퓨터 시스템(1300)에 결합된 하나 이상의 스트리밍 데이터 소스 컴퓨터들과 통신할 수 있는 하나 이상의 데이터베이스들로 출력하도록 구성될 수 있다.

[0149] 컴퓨터 시스템(1300)은, 핸드헬드 휴대용 디바이스(예를 들어, iPhone® 셀룰러 폰, iPad® 컴퓨팅 태블릿, PDA), 웨어러블 디바이스(예를 들어, Google Glass® 머리 착용형 디스플레이), PC, 워크스테이션, 메인프레임, 키오스크, 서버 랙, 또는 임의의 다른 데이터 프로세싱 시스템을 포함하는 다양한 유형들 중 임의의 유형일 수 있다.

[0150] 컴퓨터들 및 네트워크들의 계속해서 변화하는 성질에 기인하여, 도면에 도시된 컴퓨터 시스템(1300)의 설명은 오로지 특정한 일 예로서만 의도된다. 도면에 도시된 시스템보다 더 많거나 또는 더 적은 구성요소들을 갖는 다수의 다른 구성들이 가능하다. 예를 들어, 커스텀화된 하드웨어가 또한 사용될 수 있거나 및/또는 특정 요소들이 하드웨어, 펌웨어, (애플릿(applet)들을 포함하는) 소프트웨어, 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 추가로, 네트워크 입력/출력 디바이스들과 같은 다른 컴퓨팅 디바이스들에 대한 연결이 이용될 수 있다. 본원에 제공되는 개시 및 교시들에 기초하여, 당업자는 다양한 실시예들을 구현하기 위한 다른 방식들 및/또는 방법들을 인식할 것이다.

[0151] 특정 실시예들이 설명되었지만, 다양한 수정예들, 대안예들, 대안적인 구성들, 및 등가물들이 또한 본 개시의 범위 내에 포괄된다. 실시예들은 정확한 특정 데이터 프로세싱 환경들 내에서 동작하도록 제한되는 것이 아니라, 복수의 데이터 프로세싱 환경들 내에서 자유롭게 동작할 수 있다. 추가적으로, 실시예들이 특정한 일련의 트랜잭션(transaction)들 및 단계들을 사용하여 설명되었지만, 본 개시의 범위가 설명된 일련의 트랜잭션들 및 단계들로 한정되지 않는다는 것이 당업자들에게 명백할 것이다. 이상에서 설명된 실시예들의 다양한 특징들 및 측면들이 개별적으로 또는 함께 사용될 수 있다.

[0152] 추가로, 실시예들이 하드웨어 및 소프트웨어의 특정한 조합을 사용하여 설명되었지만, 하드웨어 및 소프트웨어의 다른 조합들이 또한 본 개시의 범위 내에 있다는 것이 이해되어야 한다. 실시예들은 오로지 하드웨어로만, 또는 오로지 소프트웨어로만, 또는 이들의 조합들을 사용하여 구현될 수 있다. 본원에서 설명된 다양한 프로세스들은 동일한 프로세서 또는 임의의 조합의 상이한 프로세서들 상에 구현될 수 있다. 따라서, 구성요소들 또는 모듈들이 특정 동작들을 수행하도록 구성된 것으로 설명되는 경우, 이러한 구성은, 예를 들어, 동작을 수행하기 위한 전자 회로들을 설계함으로써, 동작을 수행하기 위하여 프로그램가능 전자 회로들(예컨대 마이크로프로세서들)을 프로그래밍함으로써, 또는 이들의 임의의 조합에 의해 달성될 수 있다. 프로세스들은 비제한적으로 프로세스-간 통신을 위한 통상적을 기술을 포함하는 다양한 기술들을 사용하여 통신할 수 있으며, 프로세스들의 상이한 쌍들이 상이한 기술들을 사용할 수 있거나, 또는 프로세스들의 동일한 쌍이 상이한 시점에 상이한 기술들을 사용할 수 있다.

[0153] 따라서, 본 명세서 및 도면들은 제한적인 의미가 아니라 예시적인 것으로서 간주되어야 한다. 그러나, 청구항들에 기술되는 바와 같은 광범위한 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 이에 대한 추가들, 대체들, 삭제들, 및 다른 수정들 및 변화들이 이루어질 수 있다는 것이 명백할 것이다. 따라서, 특정 개시 실시예들이 설명되었지만, 이들은 제한적인 것으로 의도되지 않는다. 다양한 수정예들 및 등가물들이 다음의 청구항들의 범위 내에 속한다.

[0154] 개시된 실시예들을 설명하는 맥락에서(특히 다음의 청구항들의 맥락에서) 용어들 "일(a 및 an)"과 "상기(the)"

및 유사한 지시대상들의 사용은, 본원에서 달리 표시되거나 또는 문맥에 의해 명백히 모순되지 않는 한 단수형 및 복수형 둘 모두를 커버하는 것으로 해석되어야 한다. 용어들 "포함하는", "갖는", "구성되는", 및 "함유하는"은, 달리 언급되지 않는 한 개방적인 용어(즉, "포함하지만 이에 한정되지 않는")으로 해석되어야 한다. 용어 "연결되는"은, 어떤 개재물이 있는 경우에도, 부분적으로 또는 전체적으로 어떤 것 내에 포함되거나, 또는 이에 부착되거나, 또는 이와 함께 결합되는 것으로 해석되어야 한다. 본원에서 값들의 범위를 언급하는 것은, 본원에서 달리 표시되지 않는 한, 단지 범위 내에 속하는 각각의 개별 값을 개별적으로 참조하는 속기 방법으로서 역할하도록 의도되며, 각각의 개별적인 값은 마치 이것이 본원에서 개별적으로 언급되는 것과 같이 명세서에 통합된다. 본 명세서에서 설명된 모든 방법은, 본 명세서에서 달리 표시되지 않거나 문맥상 명백히 모순되지 않는 한 임의의 적절한 순서로 수행될 수 있다. 본원에서 제공되는 임의의 및 모든 예들 또는 예시적인 언어(예를 들어, "~와 같은")의 사용은 단지 실시예들을 더 양호하게 조명하도록 의도되며, 달리 청구되지 않는 한, 본 개시의 범위에 제한을 두지 않는다. 본 명세서의 어떤 언어도 본 개시의 실시에 필수적인 임의의 청구되지 않은 요소를 나타내는 것으로 해석되지 않아야 한다.

[0155] 구절 "X, Y, 또는 Z 중 적어도 하나"와 같은 이접적 언어는, 특별히 달리 명시되지 않는 한, 항목, 용어 등이 X, Y, 또는 Z 중 하나, 또는 이들의 조합(예를 들어, X, Y, 및/또는 Z)일 수 있음을 나타내기 위해 일반적으로 사용되는 문맥 내에서 이해되도록 의도된다. 따라서, 그러한 이접적 언어는 일반적으로, 특정 실시예가 각각 존재하기 위해 X 중 적어도 하나, Y 중 적어도 하나, 또는 Z 중 적어도 하나가 필요하다는 것을 의미하도록 의도되지 않는다.

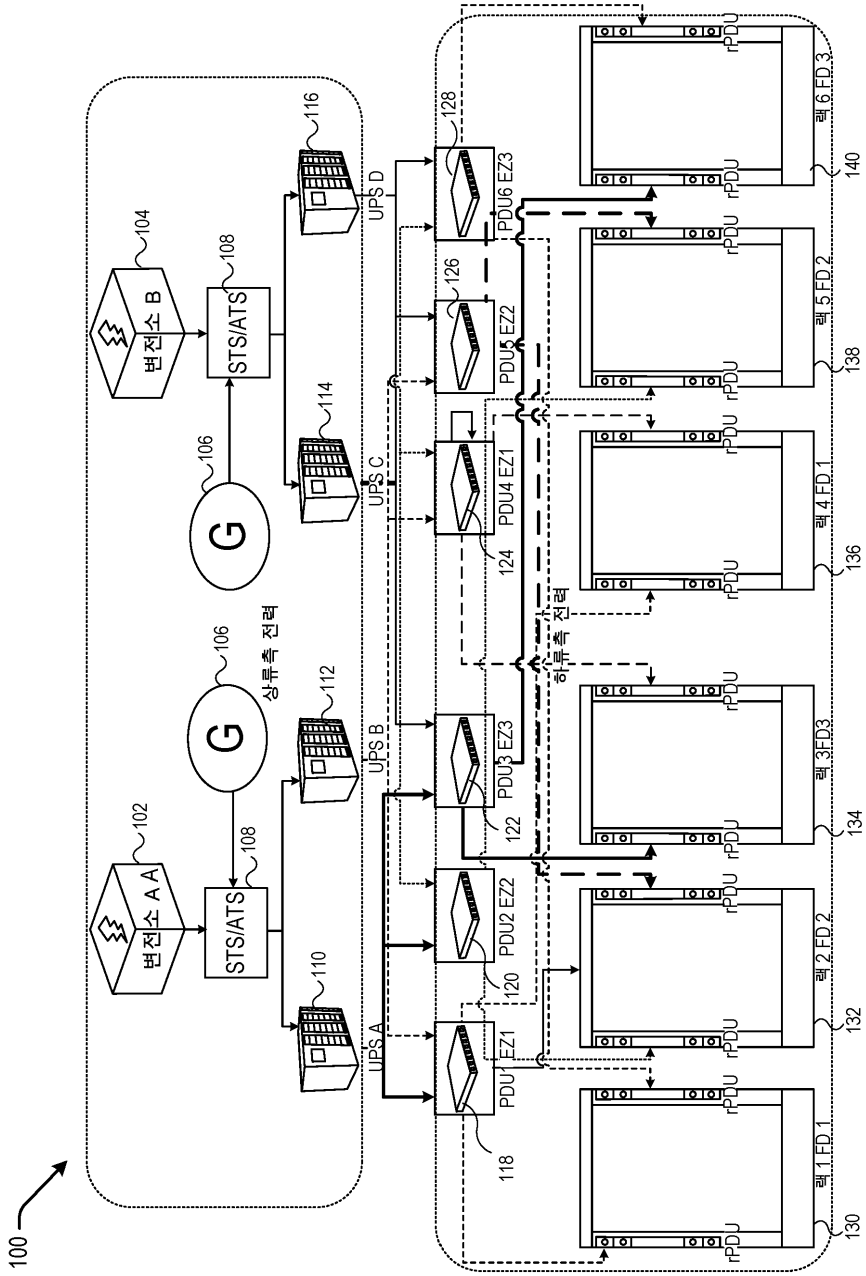
[0156] 본 개시를 수행하기 위해 알려진 최적 모드를 포함하여 본 개시의 선호되는 실시예들이 본원에서 설명된다. 이러한 선호되는 실시예들의 변형들은 이상의 설명을 숙독할 때 당업자들에게 명백해질 것이다. 당업자들은 적절한 바와 같이 이러한 변형들을 이용할 수 있어야 하며, 본 개시는 본원에서 구체적으로 설명된 것과 달리 실시될 수 있다. 따라서, 본 개시는 적용가능한 법률에 의해 허용되는 바와 같이 본원에 첨부된 청구항들에 언급된 주제의 모든 수정예들 및 등가물들을 포함한다. 또한, 이의 모든 가능한 변형예들에서 이상에서 설명된 요소들의 임의의 조합은 따라서 본원에서 달리 표시되지 않는 한 본 개시에 의해 포괄된다.

[0157] 본원에서 인용된 간행물들, 특허 출원들 및 특허들을 포함하는 모든 참조문헌들은, 이로써 각각의 참조문헌이 참조로서 포함되도록 개별적으로 그리고 구체적으로 표시되고 그 전체가 본원에서 기술된 것과 동일한 정도로 참조로서 본원에 포함된다.

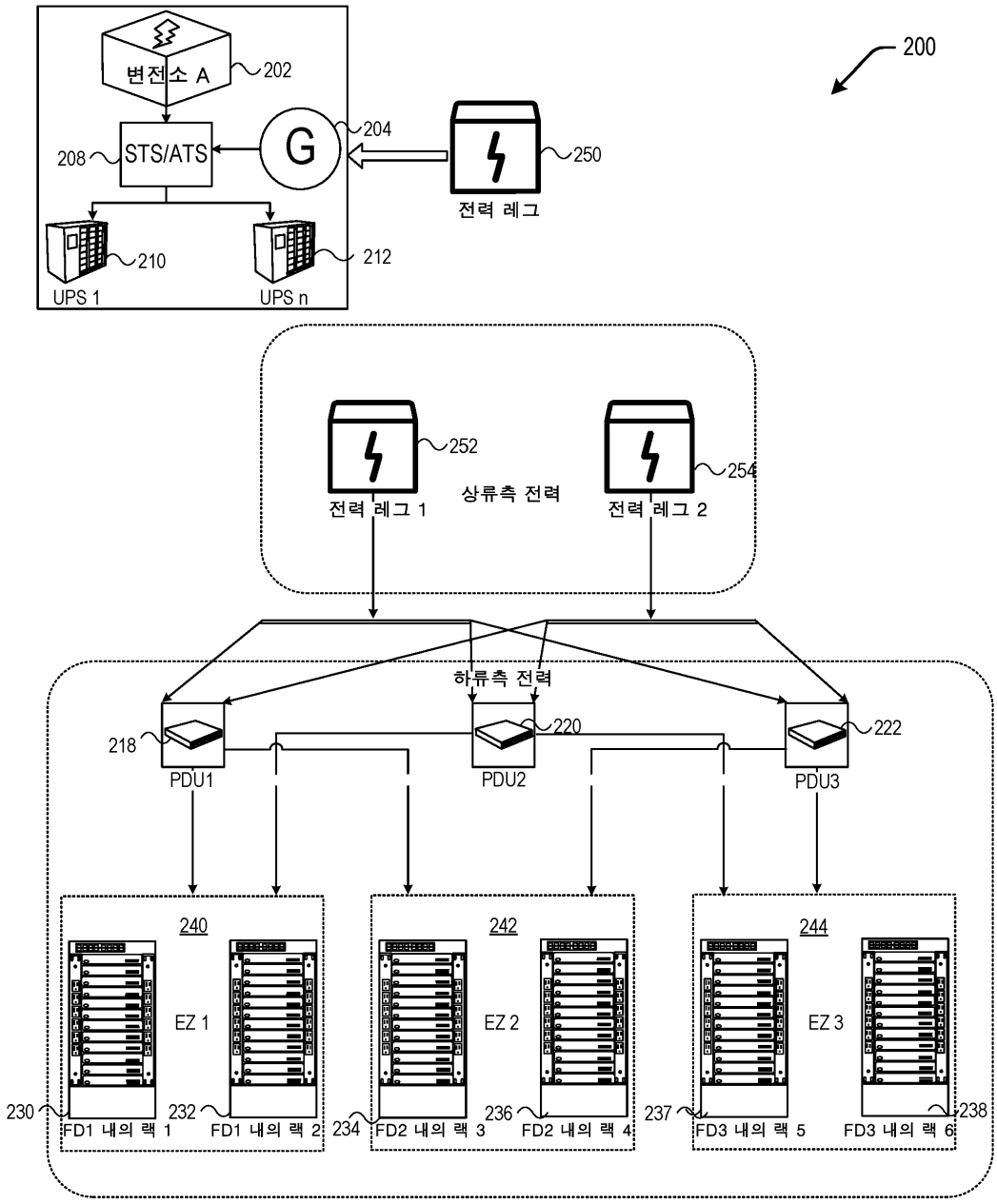
[0158] 이상의 명세서에서, 본 개시의 측면들이 본 개시의 특정 실시예들을 참조하여 설명되었지만, 당업자들은 본 개시가 이에 한정되지 않는다는 것을 인식할 것이다. 이상에서 설명된 개시내용의 다양한 특징들 및 측면들이 개별적으로 또는 함께 사용될 수 있다. 추가로, 실시예들은 본 명세서의 광범위한 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 본원에서 설명된 것들을 넘어 임의의 수의 환경들 및 애플리케이션들에서 사용될 수 있다. 따라서, 본 명세서 및 도면들은 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로서 간주되어야 한다.

도면

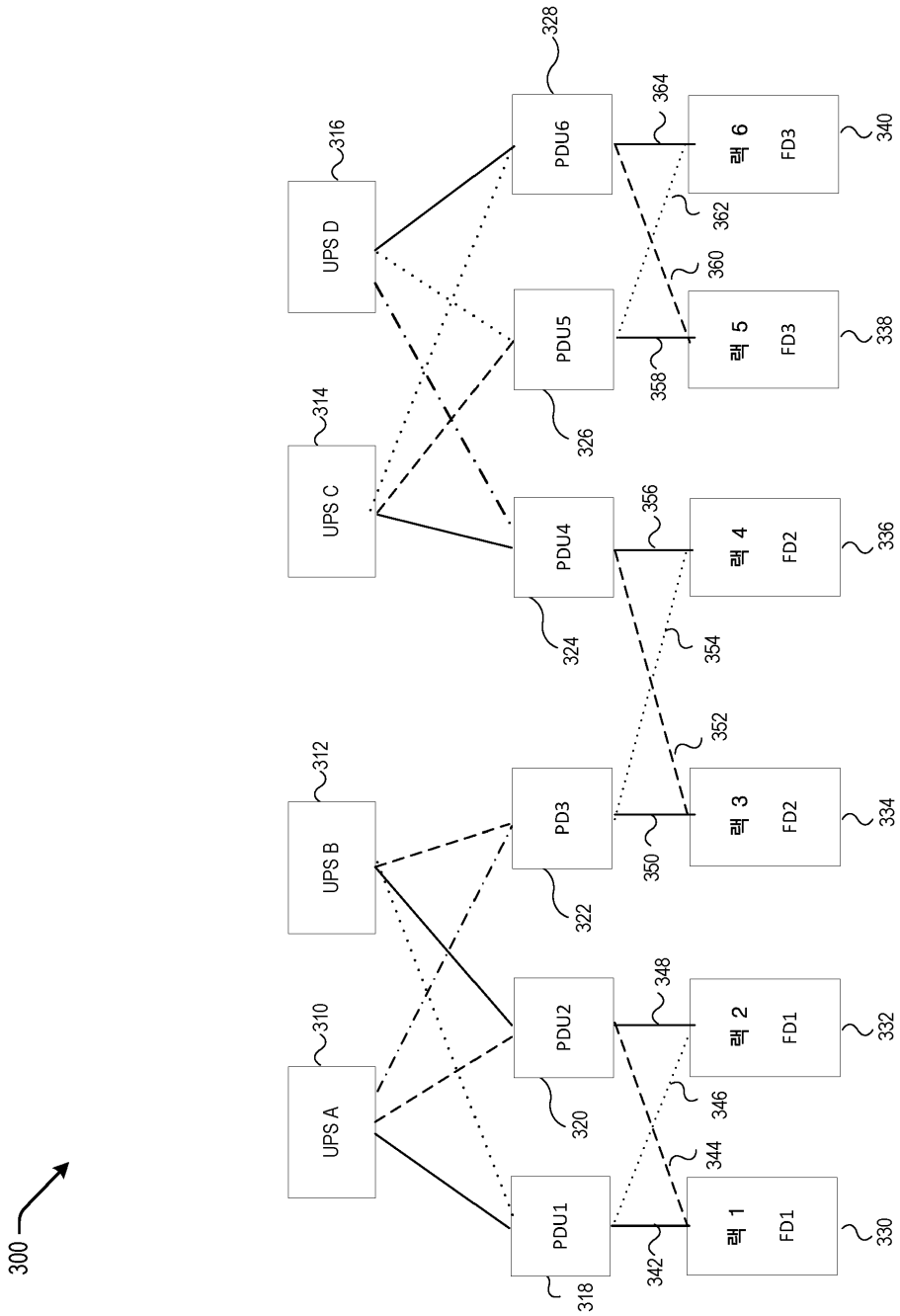
도면1


100
변전소 A A
변전소 B
STS/ATS
STS/ATS
G
G
상류측 전력
하류측 전력
UPS A
UPS B
UPS C
UPS D
PDU1 EZ1
PDU2 EZ2
PDU3 EZ3
PDU4 EZ1
PDU5 EZ2
PDU6 EZ3
rPDU
랙 1 FD 1
랙 2 FD 2
랙 3FD3
랙 4 FD 1
랙 5 FD 2
랙 6 FD 3
102
104
106
106
108
108
110
112
114
116
118
120
122
124
126
128
130
132
134
136
138
140

도면2


200
변전소 A
202
208
STS/ATS
G
204
250
전력 레그
210
212
UPS 1
UPS n
252
전력 레그 1
상류측 전력
254
전력 레그 2
하류측 전력
218
PDU1
220
PDU2
222
PDU3
240
EZ 1
242
EZ 2
244
EZ 3
230
FD1 내의 랙 1
232
FD1 내의 랙 2
234
FD2 내의 랙 3
236
FD2 내의 랙 4
237
FD3 내의 랙 5
238
FD3 내의 랙 6

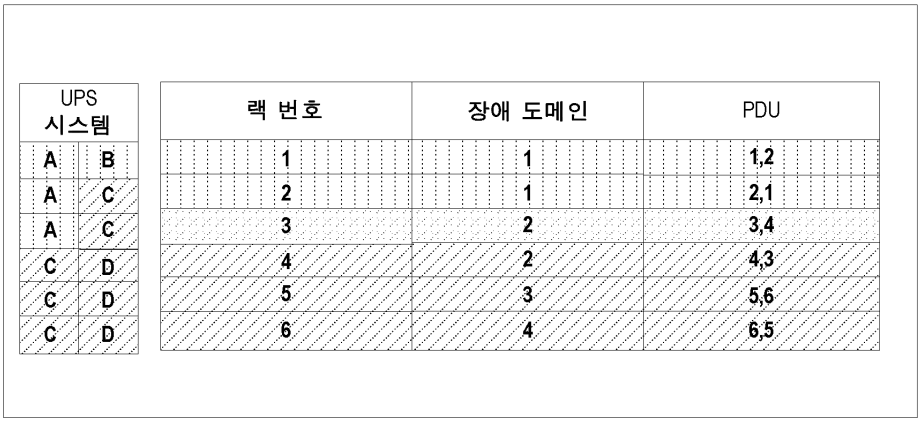
도면3


300
UPS A
310
UPS B
312
UPS C
314
UPS D
316
PDU1
318
PDU2
320
PD3
322
PDU4
324
PDU5
326
PDU6
328
랙 1
FD1
330
랙 2
FD1
332
랙 3
FD2
334
랙 4
FD2
336
랙 5
FD3
338
랙 6
FD3
340
342
344
346
348
350
352
354
356
358
360
362
364

도면4

페일오버 매트릭스

범례	
N+1	영향 없음
N	전력 중복성 상실. 고객 영향 없음
0	서비스의 상실



UPS 시스템		랙 번호	장애 도메인	PDU
A	B	1	1	1,2
A	C	2	1	2,1
A	C	3	2	3,4
C	D	4	2	4,3
C	D	5	3	5,6
C	D	6	4	6,5

도면5

부록: 페일오버 매트릭스

범례	
N+1	영향 없음
N	전력 중복성 상실. 고객 영향 없음
0	서비스의 상실

시나리오 #1: 정상 상태. 모든 UPS 온라인.

UPS 시스템		전기적 구역	장애 도메인	블록 볼륨
A	B	1	1	1
A	C	2	2	2
A	D	3	3	3
B	C	4	1	4
B	D	5	2	1
C	D	6	3	2

장애 효과: 없음. 모든 시스템 정상 동작

시나리오 #2: 단일 전기적 장애. UPS A 오프라인.

UPS 시스템		전기적 구역	장애 도메인	블록 볼륨
A	B	1	1	1
A	C	2	2	2
A	D	3	3	3
B	C	4	1	4
B	D	5	2	1
C	D	6	3	2

장애 효과: 3개의 구역들에서 전력 중복성의 상실

도면6

시나리오 #3: 이중 전기적 장애. UPS A, UPS B 오프라인.

UPS 시스템		전기적 구역	장애 도메인	블록 볼륨
A	B	1	1	1
A	C	2	2	2
A	D	3	3	3
B	C	4	1	4
B	D	5	2	1
C	D	6	3	2

장애 효과: EZ-1 오프라인. FD+BV의 부분적 상실. 1개의 FD/BV만이 서비스를 상실할 것임.

시나리오 #4: 이중 전기적 장애. UPS B, UPS D 오프라인.

UPS 시스템		전기적 구역	장애 도메인	블록 볼륨
A	B	1	1	1
A	C	2	2	2
A	D	3	3	3
B	C	4	1	4
B	D	5	2	1
C	D	6	3	2

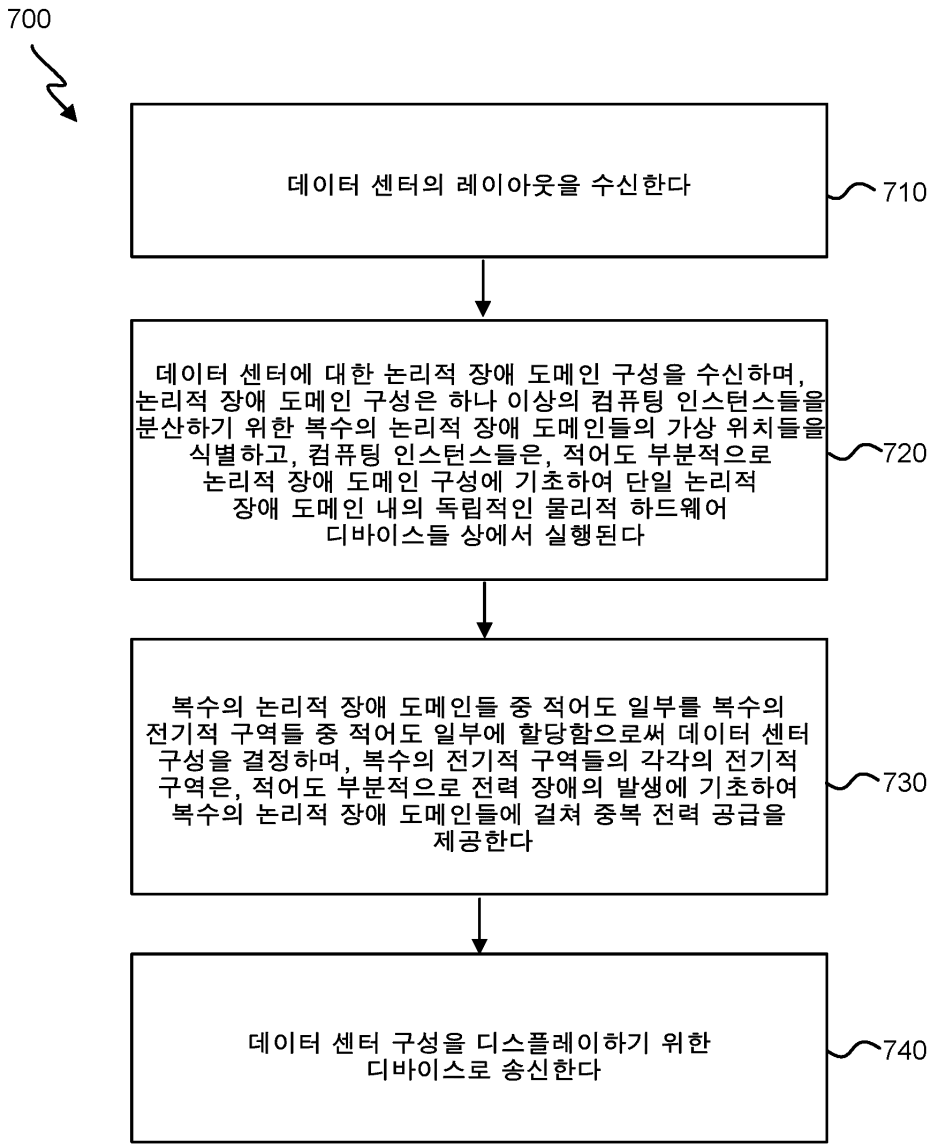
장애 효과: EZ-1 오프라인. FD+BV의 부분적 상실. FD/BV만이 서비스를 상실할 것임.

시나리오 #3: 이중 전기적 장애. UPS C, UPS D 오프라인.

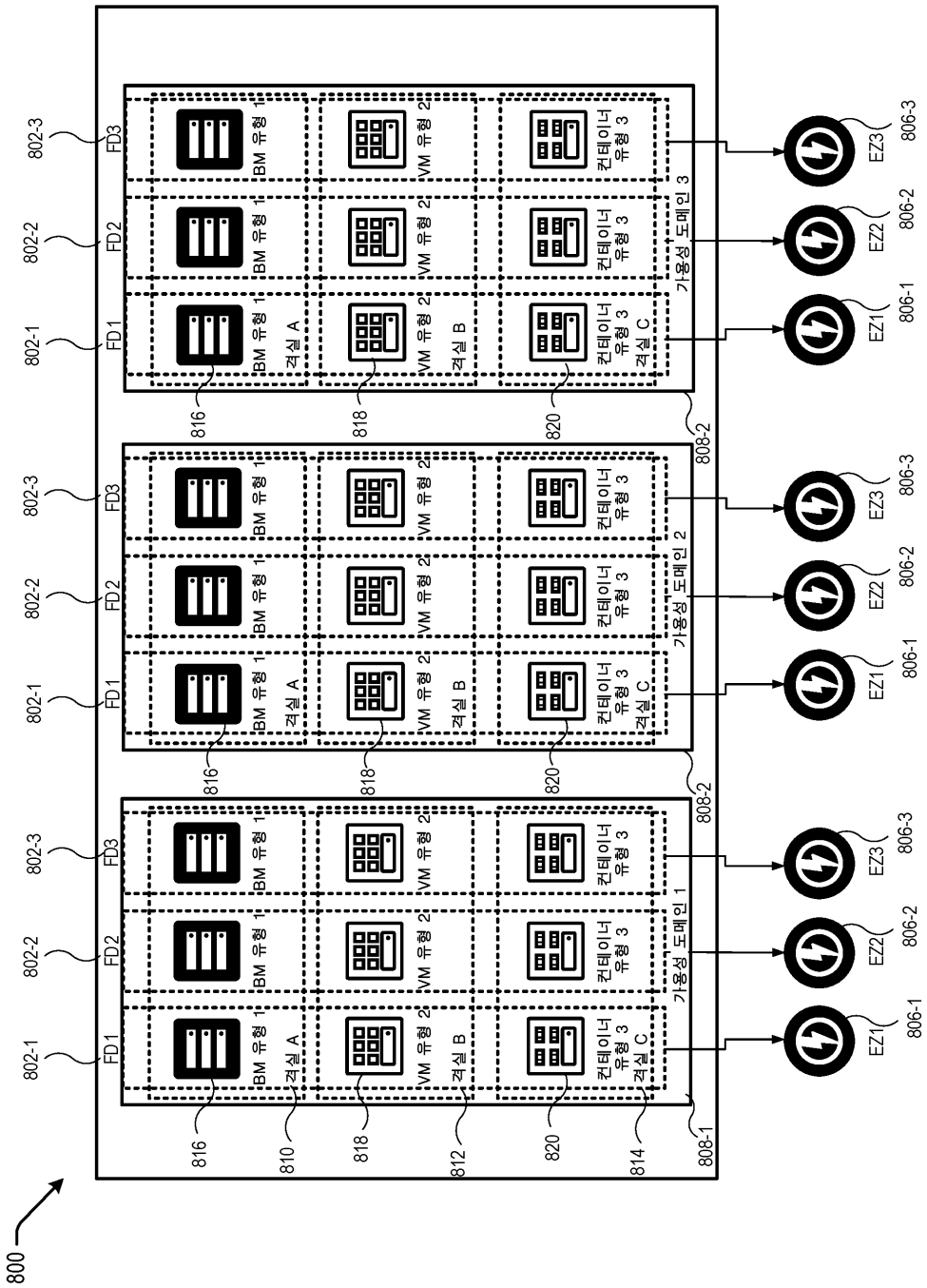
UPS 시스템		전기적 구역	장애 도메인	블록 볼륨
A	B	1	1	1
A	C	2	2	2
A	D	3	3	3
B	C	4	1	4
B	D	5	2	1
C	D	6	3	2

장애 효과: EZ-1 오프라인. FD+BV의 부분적 상실. 1개의 FD/BV만이 서비스를 상실할 것임.

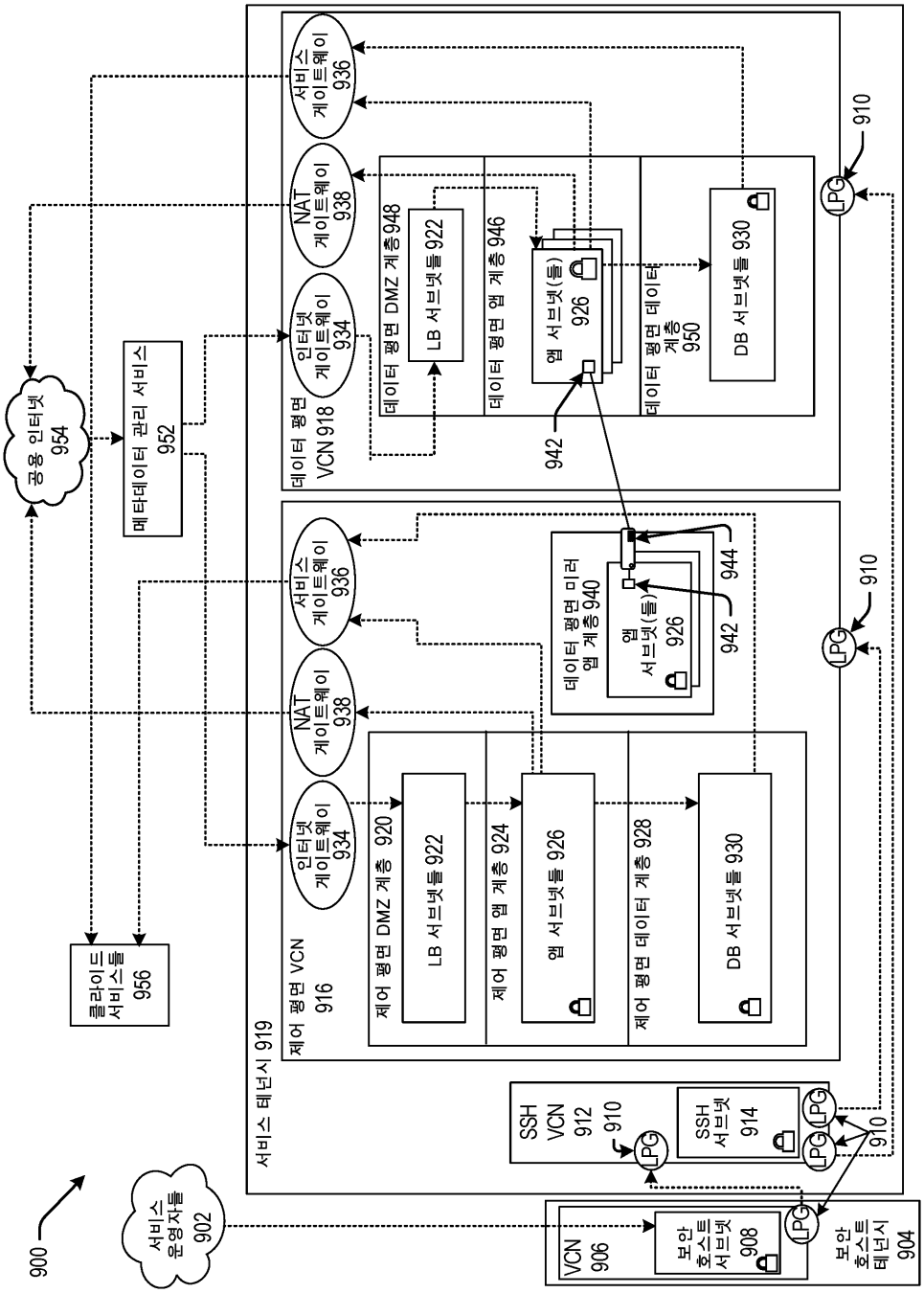
도면7


700
데이터 센터의 레이아웃을 수신한다
710
데이터 센터에 대한 논리적 장애 도메인 구성을 수신하며, 논리적 장애 도메인 구성은 하나 이상의 컴퓨팅 인스턴스들을 분산하기 위한 복수의 논리적 장애 도메인들의 가상 위치들을 식별하고, 컴퓨팅 인스턴스들은, 적어도 부분적으로 논리적 장애 도메인 구성에 기초하여 단일 논리적 장애 도메인 내의 독립적인 물리적 하드웨어 디바이스들 상에서 실행된다
720
복수의 논리적 장애 도메인들 중 적어도 일부를 복수의 전기적 구역들 중 적어도 일부에 할당함으로써 데이터 센터 구성을 결정하며, 복수의 전기적 구역들의 각각의 전기적 구역은, 적어도 부분적으로 전력 장애의 발생에 기초하여 복수의 논리적 장애 도메인들에 걸쳐 중복 전력 공급을 제공한다
730
데이터 센터 구성을 디스플레이하기 위한 디바이스로 송신한다
740

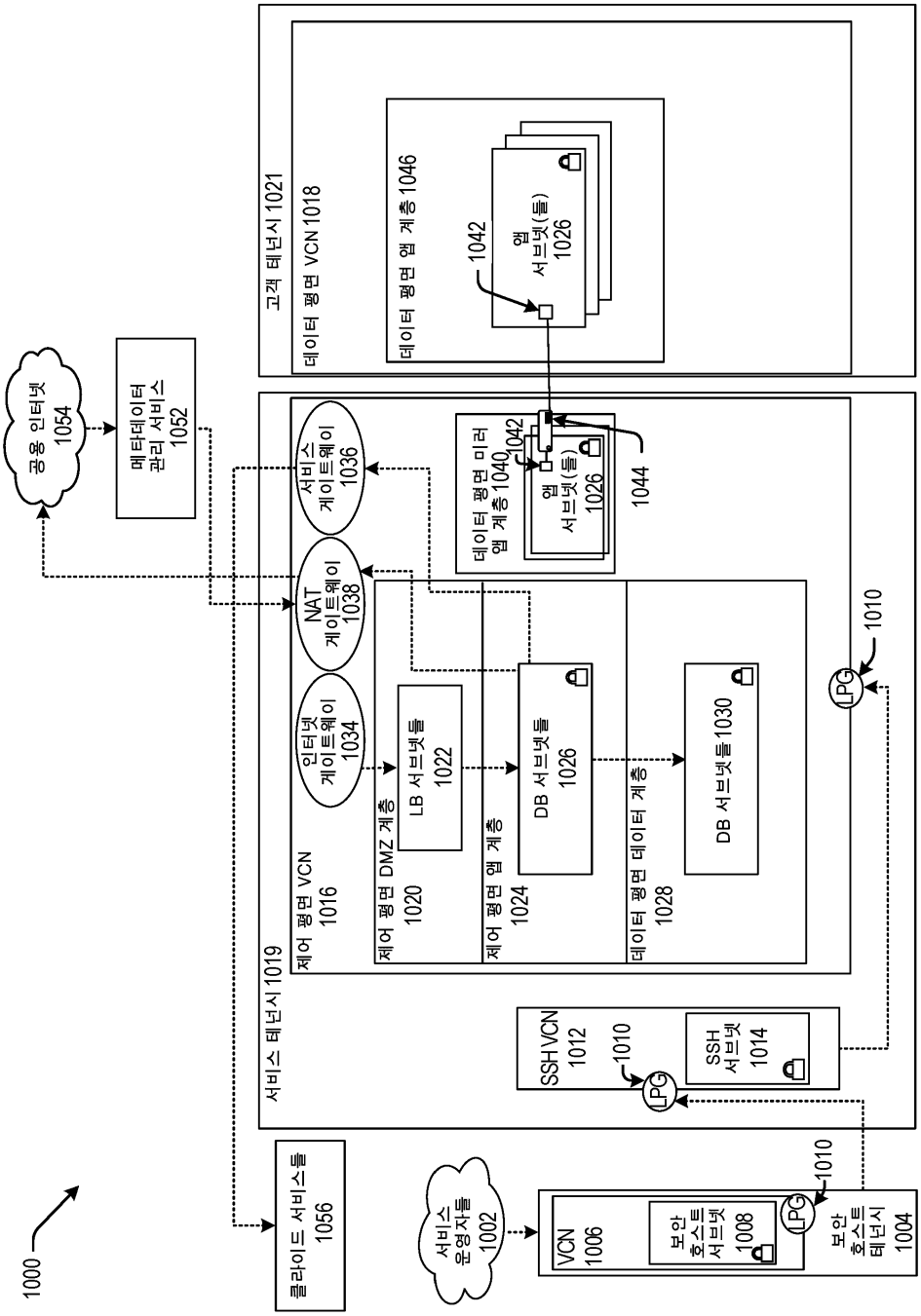
도면8


800
802-1
802-2
802-3
FD1
FD2
FD3
BM 유형 1
VM 유형 2
컨테이너 유형 3
격실 A
격실 B
격실 C
가용성 도메인 1
가용성 도메인 2
가용성 도메인 3
806-1
806-2
806-3
EZ1
EZ2
EZ3
808-1
808-2
810
812
814
816
818
820

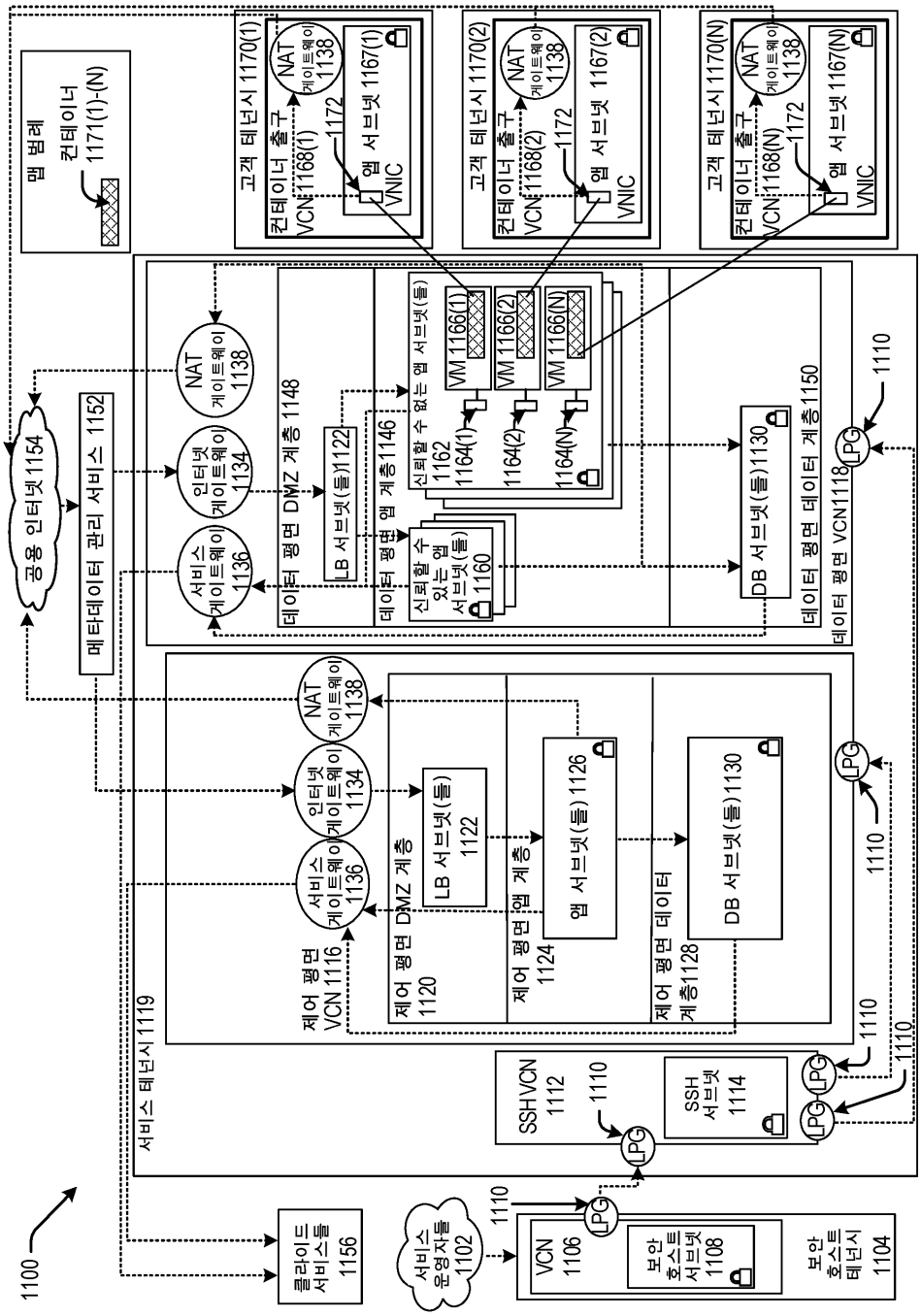
도면9


900
서비스 운영자들 902
서비스 테넌시 919
제어 평면 VCN 916
제어 평면 DMZ 계층 920
LB 서브넷들 922
제어 평면 앱 계층 924
앱 서브넷들 926
제어 평면 데이터 계층 928
DB 서브넷들 930
인터넷 게이트웨이 934
NAT 게이트웨이 938
서비스 게이트웨이 936
데이터 평면 미러 앱 계층 940
앱 서브넷(들) 926
942
944
데이터 평면 VCN 918
데이터 평면 DMZ 계층 948
LB 서브넷들 922
데이터 평면 앱 계층 946
앱 서브넷(들) 926
942
데이터 평면 데이터 계층 950
DB 서브넷들 930
인터넷 게이트웨이 934
NAT 게이트웨이 938
서비스 게이트웨이 936
910
LPG
공용 인터넷 954
메타데이터 관리 서비스 952
클라이언트 서비스들 956
SSH VCN 912
SSH 서브넷 914
보안 호스트 VCN 906
보안 호스트 서브넷 908
보안 호스트 테넌시 904

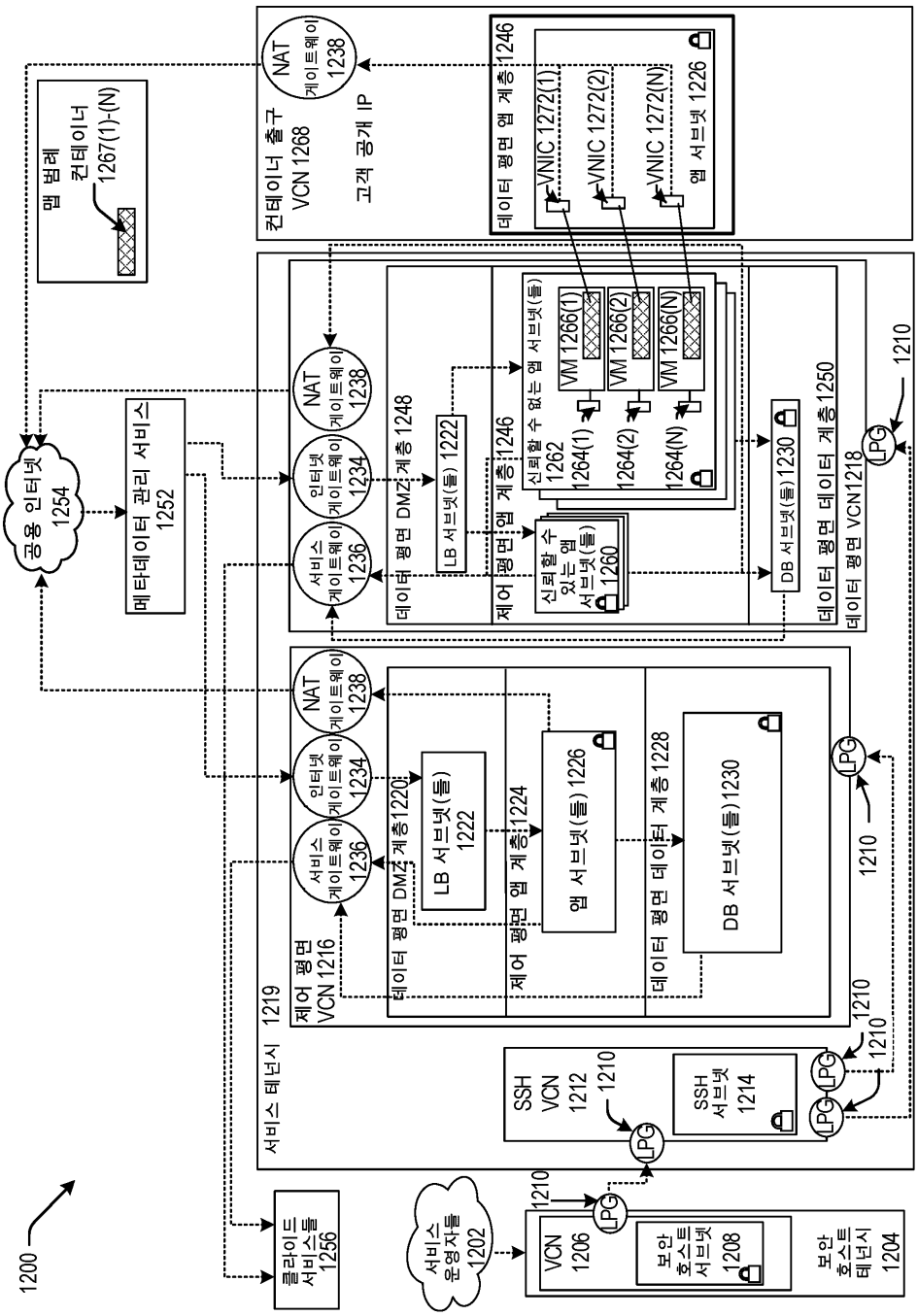
도면10


1000
클라이드 서비스들 1056
서비스 운영자들 1002
VCN 1006
보안 호스트 서브넷 1008
보안 호스트 테넌시 1004
1010
LPG
SSH VCN 1012
SSH 서브넷 1014
서비스 테넌시 1019
제어 평면 VCN 1016
제어 평면 DMZ 계층 1020
LB 서브넷들 1022
제어 평면 앱 계층 1024
DB 서브넷들 1026
데이터 평면 데이터 계층 1028
DB 서브넷들 1030
인터넷 게이트웨이 1034
NAT 게이트웨이 1038
서비스 게이트웨이 1036
데이터 평면 미러 앱 계층 1040
1042
앱 서브넷(들) 1026
1044
고객 테넌시 1021
데이터 평면 VCN 1018
데이터 평면 앱 계층 1046
메타데이터 관리 서비스 1052
공용 인터넷 1054

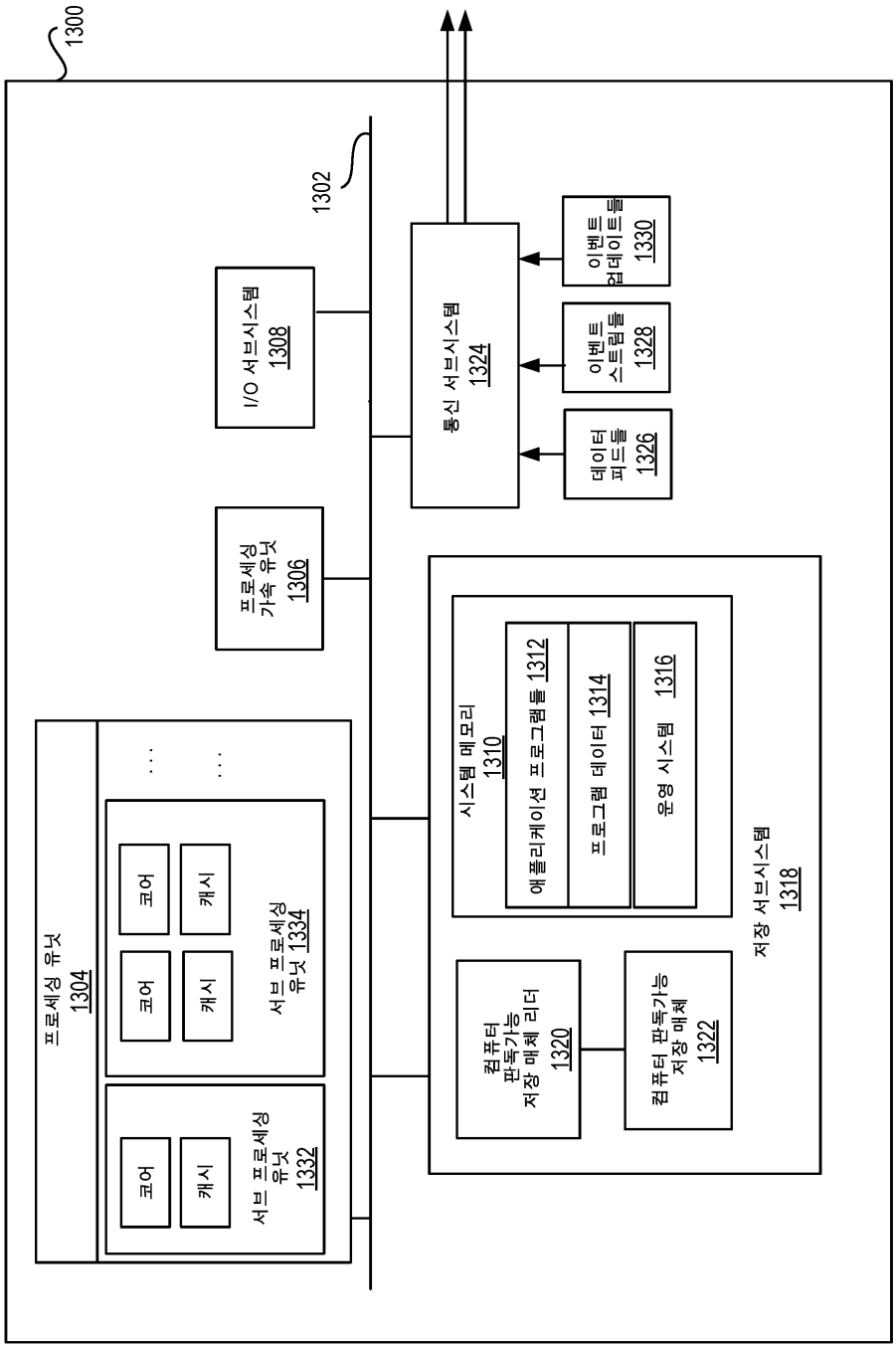
도면11


맵 범례
컨테이너
1171(1)-(N)
고객 테넌시 1170(1)
컨테이너 출구
VCN 1168(1)
NAT 게이트웨이 1138
1172
앱 서브넷 1167(1)
VNIC
고객 테넌시 1170(2)
컨테이너 출구
VCN 1168(2)
NAT 게이트웨이 1138
1172
앱 서브넷 1167(2)
VNIC
고객 테넌시 1170(N)
컨테이너 출구
VCN 1168(N)
NAT 게이트웨이 1138
1172
앱 서브넷 1167(N)
VNIC
공용 인터넷 1154
메타데이터 관리 서비스 1152
NAT 게이트웨이 1138
인터넷 게이트웨이 1134
서비스 게이트웨이 1136
데이터 평면 DMZ 계층 1148
LB 서브넷(들)1122
데이터 평면 앱 계층1146
신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)
VM 1166(1)
VM 1166(2)
VM 1166(N)
1162
1164(1)
1164(2)
1164(N)
신뢰할 수 있는 앱 서브넷(들) 1160
DB 서브넷(들)1130
데이터 평면 데이터 계층1150
데이터 평면 VCN1118
LPG
1110
서비스 테넌시 1119
제어 평면 VCN 1116
제어 평면 DMZ 계층 1120
LB 서브넷(들) 1122
제어 평면 앱 계층 1124
앱 서브넷(들) 1126
제어 평면 데이터 계층1128
DB 서브넷(들)1130
SSH VCN 1112
SSH 서브넷 1114
1100
클라이드 서비스들 1156
서비스 운영자들 1102
VCN 1106
보안 호스트 서브넷 1108
보안 호스트 테넌시 1104

도면12


1200
맵 범례
컨테이너
1267(1)-(N)
공용 인터넷
1254
메타데이터 관리 서비스
1252
클라이드
서비스들
1256
서비스
운영자들
1202
컨테이너 출구
VCN 1268
고객 공개 IP
NAT
게이트웨이
1238
데이터 평면 앱 계층 1246
VNIC 1272(1)
VNIC 1272(2)
VNIC 1272(N)
앱 서브넷 1226
인터넷
게이트웨이
1234
서비스
게이트웨이
1236
데이터 평면 DMZ 계층 1248
LB 서브넷(들) 1222
제어 평면 앱 계층 1246
신뢰할 수 없는 앱 서브넷(들)
1262
VM 1266(1)
VM 1266(2)
VM 1266(N)
1264(1)
1264(2)
1264(N)
신뢰할 수
있는 앱
서브넷(들)
1260
DB 서브넷(들)1230
데이터 평면 데이터 계층1250
데이터 평면 VCN1218
1210
LPG
서비스 테넌시
1219
제어 평면
VCN 1216
데이터 평면 DMZ 계층1220
LB 서브넷(들)
1222
제어 평면 앱 계층1224
앱 서브넷(들) 1226
데이터 평면 데이터 계층 1228
DB 서브넷(들)1230
SSH
VCN
1212
SSH
서브넷
1214
VCN
1206
보안
호스트
서브넷
1208
보안
호스트
테넌시
1204

도면13


1300
1302
I/O 서브시스템 1308
프로세싱 가속 유닛 1306
통신 서브시스템 1324
이벤트 업데이트들 1330
이벤트 스트림들 1328
데이터 피드들 1326
프로세싱 유닛 1304
서브 프로세싱 유닛 1332
코어
캐시
서브 프로세싱 유닛 1334
코어
캐시
코어
캐시
시스템 메모리 1310
애플리케이션 프로그램들 1312
프로그램 데이터 1314
운영 시스템 1316
컴퓨터 판독가능 저장 매체 리더 1320
컴퓨터 판독가능 저장 매체 1322
저장 서브시스템 1318