

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2012년 9월 20일 (20.09.2012)



(10) 국제공개번호
WO 2012/124876 A1

- (51) 국제특허분류:
G06F 15/16 (2006.01) *G06Q 50/00* (2012.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2011/008575
- (22) 국제출원일: 2011년 11월 10일 (10.11.2011)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2011-0022889 2011년 3월 15일 (15.03.2011) KR
- (71) 출원인 (US 을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): (주) 케이티 (KT CORPORATION) [KR/KR]; 경기도 성남시 분당구 정자동 206, 463-711 Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 겸
- (75) 발명자/출원인 (US 에 한하여): 허태성 (HUR, Tae-Sung) [KR/KR]; 서울시 동작구 사당 2동 극동아파트 108-1606, 156-772 Seoul (KR).

(74) 대리인: 리앤목특허법인 (Y.P.LEE, MOCK & PARTNERS); 서울시 서초구 서초동 1575-1, 137-875 Seoul (KR).

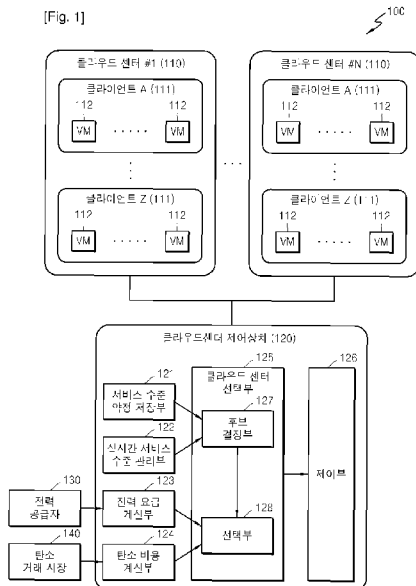
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: CLOUD CENTER CONTROL DEVICE AND METHOD FOR SELECTING CLOUD CENTER THEREOF

(54) 발명의 명칭 : 클라우드센터제어장치 및 그의 클라우드센터선택방법



- 110 ... Cloud center
111 ... Client
120 ... Cloud center control device
121 ... Service level agreement storage unit
122 ... Real time service level management unit
123 ... Power rates calculation unit
124 ... Carbon costs calculation unit
125 ... Cloud center selection unit
126 ... Control unit
127 ... Candidate determination unit
128 ... Selection unit
130 ... Power supply
140 ... Carbon trading market

(57) Abstract: The present invention pertains to a cloud center control device and a method for selecting a cloud center thereof. In a central cloud center control device, which controls a plurality of cloud centers which allocates at least one or more virtual machines to a client and provides virtual computing environments for the client, a cloud center is selected on the basis of the real time service levels of the respective cloud centers, power rates, carbon emission costs or the like, such that the invention may generate a virtual machine or reduce the number of operating virtual machines at selected cloud centers.

(57) 요약서: 본 발명은, 클라우드센터제어장치 및 그의 클라우드센터선택방법에 관한 것으로서, 클라이언트에 적어도 하나 이상의 가상머신들을 할당하여 클라이언트를 위한 가상의 컴퓨팅 환경을 제공하는 복수의 클라우드센터들을 관리하는 중앙의 클라우드센터제어장치에서 클라우드센터 각각의 실시간 서비스 수준, 전력요금 및 탄소배출비용 등을 기초로 클라우드센터를 선택하여, 선택된 클라우드센터에서 가상머신을 생성하거나 구동중인 가상머신들의 수를 감축할 수 있게 한다.



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, —
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

청구범위 보정 기한 만료 전의 공개이며, 보정서를
접수하는 경우 그에 관하여 별도 공개함 (규칙
48.2(h))

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

명세서

발명의 명칭: 클라우드센터제어장치 및 그의 클라우드센터선택방법

기술분야

- [1] 본 발명은, 클라우드센터제어장치 및 그의 클라우드센터선택방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 클라이언트에 적어도 하나 이상의 가상머신들을 할당하여 클라이언트를 위한 가상의 컴퓨팅 환경을 제공하는 복수의 클라우드 센터들을 관리하는 중앙의 클라우드센터제어장치에서 클라우드 센터를 선택하여 가상머신을 생성하거나 구동중인 가상머신들의 수를 감축할 수 있게 한 클라우드센터제어장치 및 그의 클라우드센터선택방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 컴퓨터 네트워크의 기술 발전에 따라, 각 단말의 독립적인 하드웨어 성능에 의존하던 기존의 컴퓨팅 환경은, 네트워크 상의 모든 컴퓨팅 자원을 활용하여 단말의 요청에 따라 해당 서비스를 제공하는 클라우드 컴퓨팅(Cloud Computing) 형태로 진화하고 있다.
- [3] 클라우드 컴퓨팅 서비스란, 인터넷과 같은 정보통신망을 통한 '컴퓨팅 자원의 온 디맨드 아웃소싱 서비스'라고 정의할 수 있다. 클라우드 컴퓨팅 환경에서는, 서비스 제공자는 여러 곳에 분산되어 있는 데이터 센터(클라우드 센터)들을 가상화 기술로 통합하여 사용자들이 필요로 하는 서비스를 제공하게 된다. 클라이언트는 어플리케이션(Application), 스토리지(Storage), 운영체제(Operation System, OS), 보안(Security)등의 필요한 컴퓨팅 자원을 각 클라이언트의 단말에 설치하여 사용하는 것이 아니라, 가상화 기술을 통해 생성된 가상공간상의 서비스를 원하는 시점에 원하는 만큼 골라서 사용하게 된다. 클라이언트는 각 컴퓨팅 자원의 구입비용을 지불하는 것이 아니라 사용량에 기반하여 대가를 지불하게 된다.
- [4] 이러한 클라우드 컴퓨팅 서비스를 제공하는 복수의 클라우드 센터들로 구성된 클라우드 센터 망을 구축하고, 각 클라우드 센터에서 컴퓨팅 자원을 가상화하여 클라이언트에게 서비스를 제공함에 있어서, 재난이 발생하거나 일시적으로 수요가 급증/급감하는 경우에 각 클라우드 센터의 컴퓨팅 자원 즉 가상머신(Virtual Machine)을 실시간으로 생성/이동/삭제하는 기술이 중요하다.
- [5] 특히, 복수의 클라우드 센터가 국가/지역적으로 분산되어 구성되는 글로벌 클라우드 센터 망에서는 가상머신을 실시간으로 생성/이동/삭제함에 있어서 각 클라우드 센터가 위치한 국가나 지역적 특성을 고려하는 것이 필요하다.
- [6] 최근에, 지구 온난화 방지를 위한 국제 협약인 교토의정서에서는 탄소배출권을 정의하고, 각 국가들이 이에 따라 온실가스를 감축하도록 규제하고 있는 실정이다.

- [7] 이처럼 환경 비용에 대한 압박이 점점 강화되고 있는 현실을 감안할 때, 복수의 클라우드 센터가 국가/지역적으로 분산되어 구성된 글로벌 클라우드 센터 망에서 가상머신을 실시간으로 생성/삭제함에 있어서, 클라우드 센터에서의 전력사용 및 탄소배출비용을 고려한 기술이 필요하나, 이에 관한 기술은 현재 전무한 상태이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 클라이언트에 가상의 컴퓨터 환경을 제공하는 복수의 클라우드 센터들 중에서 클라우드 센터를 선택하여 가상머신을 생성하거나 구동중인 가상머신들의 수를 감축할 수 있게 한 클라우드센터제어장치 및 클라우드센터선택방법을 제공하는 데에 있다.

발명의 효과

- [9] 본 발명에 의하면, 서로 다른 국가나 지역으로 복수의 클라우드 센터들을 분산 배치하여 글로벌한 클라우드 센터 망을 구축하여 운영함에 있어, 클라이언트와 계약한 서비스 수준에 벗어나지 않는 범위 내에서 전력 및 환경 관련 운영 비용을 최소화할 수 있다.
- [10] 특히, 이는 글로벌한 클라우드 센터 망을 운영함에 있어서 재난 발생이나 일시적인 수요 증가에 대한 대응 방안으로 유용하다.

도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 글로벌 클라우드 센터 망의 전체적인 구성을 도시한 도면이다.
- [12] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 글로벌 클라우드 센터 망의 클라우드센터제어장치에서 수행되는 클라우드센터선택과정의 일례를 도시한 도면이다.
- [13] 도 3는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 글로벌 클라우드 센터 망의 클라우드센터제어장치에서 구동중인 가상머신의 수를 줄일 클라우드 센터를 선택하는 클라우드센터선택과정의 흐름을 도시한 도면이다.
- [14] 도 4는 본 실시예에 따라 가상머신을 생성하거나 구동중인 가상머신의 수를 줄일 클라우드 센터를 선택하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [15] 상기의 기술적 과제를 이루기 위한, 본 발명에 의한, 클라우드센터제어장치는 클라우드 센터들 각각에서 실시간으로 제공가능한 실시간 서비스 수준을 관리하는 실시간 서비스 수준관리부; 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따라 부과될 전력요금을 계산하는 전력요금계산부; 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따른 탄소배출비용을 계산하는 탄소비용계산부; 클라우드 센터들 중에서 클라우드 센터들 각각의 실시간 서비스 수준, 전력요금 및 탄소배출비용을 기초로 클라이언트를 위한 가상머신을 제공할 클라우드센터들

선택하는 클라우드센터선택부; 및 선택된 클라우드센터에 클라이언트를 위한 가상머신을 생성하도록 제어하는 제어부를 포함한다.

- [16] 보다 바람직하게는, 클라이언트와의 서비스수준약정에 따라 약정된 서비스 수준에 대한 정보를 저장하는 서비스수준약정저장부를 더 포함할 수 있다.
- [17] 보다 바람직하게는, 클라우드센터선택부는, 클라우드 센터들 각각의 실시간 서비스 수준을 기초로 클라이언트를 위한 가상머신을 제공할 여건이 되는 적어도 하나 이상의 후보클라우드센터들을 결정하는 후보결정부; 및 후보클라우드센터들 중에서 전력요금 및 탄소배출비용을 기초로 클라이언트를 위한 가상머신을 제공할 클라우드센터를 선택하는 선택부를 포함할 수 있다.
- [18] 보다 바람직하게는, 후보결정부는 클라우드 센터들 중에서 클라이언트에 대해서 약정된 서비스 수준 이상의 실시간 서비스 수준을 제공할 수 있는 클라우드 센터들을 후보클라우드센터들로 결정할 수 있다.
- [19] 보다 바람직하게는, 선택부는 후보클라우드센터들 중에서 전력요금 및 탄소배출비용을 합산한 값이 가장 적은 클라우드 센터를 선택할 수 있다.
- [20] 보다 바람직하게는, 전력요금계산부는 클라우드 센터들 중 스마트 그리드 기반의 실시간 전력 요금제를 적용받는 클라우드 센터의 전력 요금을 실시간 전력요금제에 따른 전력요금을 부과하는 별도의 시스템으로부터 제공되는 실시간 전력요금 정보를 기초로 실시간 계산할 수 있다.
- [21] 보다 바람직하게는, 탄소비용계산부는 현재시점에서 탄소거래시장에서 거래되는 탄소배출가격에 클라우드 센터들 각각의 단위사용전력 당 탄소배출량을 곱한 값으로 탄소배출비용을 실시간 계산할 수 있다.
- [22] 보다 바람직하게는, 단위사용전력 당 탄소배출량은 클라우드 센터들 각각이 위치한 지역에 따라 기정의될 수 있다.
- [23] 보다 바람직하게는, 단위사용전력 당 탄소배출량은 클라우드 센터들 각각이 사용하는 전력의 생산방식에 따라 달리 계산될 수 있다.
- [24] 보다 바람직하게는, 클라우드센터선택부는 클라우드 센터들에 할당 중인 가상머신들의 수를 줄여야 할 경우에 전력요금 및 탄소배출비용을 합산한 값이 가장 큰 클라우드센터를 가상머신감축대상으로 선택하고, 제어부는 가상머신감축대상으로 선정된 클라우드센터에 할당 중인 가상머신들의 수를 줄이도록 제어할 수 있다.
- [25] 상기의 기술적 과제를 이루기 위한, 본 발명에 의한, 클라우드센터선택방법은 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따라 부과될 전력 요금을 계산하는 전력요금계산단계; 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따른 탄소배출비용을 계산하는 탄소비용계산단계; 및 클라우드 센터들 중에서 클라우드 센터들 각각의 전력요금 및 탄소배출비용을 기초로 구동 중인 가상머신들의 수를 줄일 클라우드 센터를 선택하는 클라우드센터선택단계를 포함한다.
- [26] 보다 바람직하게는, 클라우드센터선택단계는 클라우드 센터들 중에서 전력요금 및 탄소배출비용을 합산한 값이 가장 큰 클라우드 센터를 선택할 수

있다.

- [27] 보다 바람직하게는, 전력요금계산단계는 클라우드 센터들 중 스마트 그리드 기반의 실시간 전력 요금제를 적용받는 클라우드 센터의 전력 요금은 실시간 전력요금제에 따라 전력요금을 부과하는 별도의 시스템으로부터 제공되는 실시간 전력요금 정보를 기초로 전력요금을 계산하는 단계를 포함할 수 있다.
- [28] 보다 바람직하게는, 탄소비용계산단계는 현재시점에서 시장에서 거래되는 탄소배출가격에 클라우드 센터들 각각의 단위사용전력 당 탄소배출량을 곱한 값으로 탄소배출비용을 실시간 계산하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

- [29] 이하의 내용은 단지 본 발명의 원리를 예시한다. 그러므로 당업자는 비록 본 명세서에 명확히 설명되거나 도시되지 않았지만 본 발명의 원리를 구현하고 본 발명의 개념과 범위에 포함된 다양한 장치를 발명할 수 있는 것이다. 또한, 본 명세서에 열거된 모든 조건부 용어 및 실시예들은 원칙적으로, 본 발명의 개념이 이해되도록 하기 위한 목적으로만 명백히 의도되고, 이와 같이 특별히 열거된 실시예들 및 상태들에 제한적이지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명의 원리, 관점 및 실시예들 뿐만 아니라 특정 실시예를 열거하는 모든 상세한 설명은 이러한 사항의 구조적 및 기능적 균등물을 포함하도록 의도되는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 이러한 균등물들은 현재 공지된 균등물뿐만 아니라 장래에 개발될 균등물 즉 구조와 무관하게 동일한 기능을 수행하도록 발명된 모든 소자를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [30] 따라서, 프로세서 또는 이와 유사한 개념으로 표시된 기능 블록을 포함하는 도면에 도시된 다양한 소자의 기능은 전용 하드웨어뿐만 아니라 적절한 소프트웨어와 관련하여 소프트웨어를 실행할 능력을 가진 하드웨어의 사용으로 제공될 수 있다. 프로세서에 의해 제공될 때, 기능은 단일 전용 프로세서, 단일 공유 프로세서 또는 복수의 개별적 프로세서에 의해 제공될 수 있고, 이들 중 일부는 공유될 수 있다. 또한, 프로세서, 제어 또는 이와 유사한 개념으로 제시되는 용어의 사용은 소프트웨어를 실행할 능력을 가진 하드웨어를 배타적으로 인용하여 해석되어서는 아니 되고, 제한 없이 디지털 신호 프로세서(DSP) 하드웨어, 소프트웨어를 저장하기 위한 롬(ROM), 램(RAM) 및 비휘발성 메모리를 암시적으로 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 주지 관용의 다른 하드웨어도 포함될 수 있다.
- [31] 상술한 목적, 특징 및 장점들은 첨부된 도면과 관련한 다음의 상세한 설명을 통하여 더욱 분명해 질 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략하거나 간략하게 설명하는 것으로 한다.
- [32] 한편 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더

포함할 수 있는 것을 의미한다.

- [33] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 바람직한 실시예에 따른 본 발명을 상세히 설명하기로 한다.
- [34] 도 1은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 글로벌 클라우드 센터 망의 전체적인 구성을 도시한 도면이다.
- [35] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 글로벌 클라우드 센터 망(100)은 복수의 클라우드 센터들(110)과, 이러한 복수의 클라우드 센터들(110)을 제어 및 관리하는 클라우드센터제어장치(120)로 구성된다.
- [36] 본 실시예에 따른 클라우드 센터들(110)은 클라이언트들(111) 각각에게 적어도 하나 이상의 가상머신들(112)을 할당하여 클라이언트들(111) 각각을 위한 가상의 컴퓨팅 환경을 제공한다.
- [37] 본 실시예에 따른 클라우드센터제어장치(120)는 서비스수준약정저장부(121), 실시간 서비스 수준관리부(122), 전력요금계산부(123), 탄소비용계산부(124), 클라우드센터선택부(125) 및 제어부(126)을 포함한다.
- [38] 서비스수준약정저장부(121)는 클라이언트들(111)과의 서비스수준약정(Service Level Agreement, SLA)에 따라 약정된 서비스 수준에 대한 정보를 저장한다.
- [39] 서비스수준약정(SLA)이란, 본 실시예에 따른 클라우드 센터 서비스를 제공하는 서비스 제공자와 클라이언트 간에 대역폭보장, 가용성, 지연, 손실 및 지터 등과 같은 서비스 품질들을 약정한 것을 가리킨다.
- [40] 실시간 서비스 수준관리부(122)는 클라우드 센터들(110) 각각에서 클라이언트들(111)에게 실시간으로 제공가능한 실시간 서비스 수준을 관리한다. 이는, 각 클라우드 센터들의 서비스 수준을 실시간으로 모니터링하여 가상머신을 생성하기에 적합한 클라우드 센터인지를 판단하기 위한 기준을 제공하기 위함이다.
- [41] 전력요금계산부(123)는 클라우드 센터들(110) 각각의 전력 사용에 따라 부과될 전력요금을 계산한다. 여기에서 계산되는 전력 요금은 추후 비교나 연산의 편의를 위해 단위전력당 전력요금으로 계산되는 것이 바람직하다.
- [42] 예컨대, 전력요금계산부(123)는 클라우드 센터들(110) 중에서 스마트 그리드 기반의 실시간 전력 요금제를 적용받는 경우와 그렇지 않은 경우를 구분하여 처리할 수 있다.
- [43] 실시간 전력 요금제란, 전력 공급 업체가 전력 소비자에게 시간대별 가격 신호를 전달하고, 소비자의 반응에 의해 전기 에너지의 효율적 사용과 설비 투자의 최적화를 유도하기 위한 수요관리형요금제로, 현재, 미국 및 캐나다 일부 전력 공급 업체에서 산업용·상업용 등 대용량 고객을 대상으로 시행중이며, 우리나라에서도, 녹색성장 정책의 일환으로 추진 중인 국가적 스마트그리드 구축사업과 연계하여 실시간요금제 도입을 위한 준비가 진행되고 있는 실정이다.
- [44] 이러한 실시간 전력 요금제를 적용받는 클라우드 센터의 전력요금은 별도의

- 외부 시스템(예컨대, 전력공급자, 130)으로부터 실시간 전력 요금제에 따른 실시간 전력요금 정보를 실시간으로 제공받아 이를 기초로 산정할 수 있다.
- [45] 또한, 실시간 전력 요금제를 적용받지 않는 클라우드 센터의 전력요금은 기정의된 고정된 전력 요금에 따라 산정될 것이다.
- [46] 탄소비용계산부(124)는 클라우드 센터들(110) 각각의 전력 사용에 따른 탄소배출비용을 계산한다. 여기에서 계산되는 탄소배출비용은 추후 비교나 연산의 편의를 위해 단위전력당 탄소배출비용으로 계산되는 것이 바람직하다.
- [47] 예컨대, 실시간으로 변동되는 탄소배출가격에 클라우드 센터들(110) 각각에 대한 단위사용전력 당 탄소배출량을 곱한 값으로 탄소배출비용을 계산할 수 있다.
- [48] 여기에서, 실시간으로 변동되는 탄소배출가격에 관한 정보는 별도의 외부 시스템(예컨대, 탄소거래시장, 140)으로부터 제공받을 수 있을 것이다.
- [49] 여기에서, 단위사용전력 당 탄소배출량은 클라우드 센터들 각각이 위치한 지역에 따라 기정의되어 있는 경우에는 이렇게 기정의된 값을 사용하면 된다.
- [50] 단위사용전력 당 탄소배출량이 미리 정의되어 있지 않은 경우에는 클라우드 센터들 각각이 사용하는 전력의 생산방식에 따라 계산할 수 있다. 이때, 생산방식이 서로 다른 전력을 이용하는 경우에는 단위사용전력 당 탄소배출비용이 달리 계산될 것이다.
- [51] 예컨대, 우리나라의 경우에는 전력의 생산 방식으로 원자력, 화력 및 수력을사용하는데, Korea LCI Database Information Network를 참조할 때, 단위사용전력당 탄소배출량으로 약 0.495kg/kwh(0.000495톤/kwh) 정도이다.
- [52] 그리고 현재 유럽기후거래소에서는 탄소배출가격으로 대략 톤당 15유로 정도로 거래되고 있는 실정이나, 이는 실시간으로 변동될 수 있다.
- [53] 따라서, 현재 시점에서 우리나라의 단위사용전력당 탄소배출비용은 $0.000495(\text{ton/kwh}) \times 15(\text{euro/ton}) = 0.007425(\text{euro/kwh})$ 정도로 계산될 수 있다.
- [54] 그러나 우리나라와 전력의 생산 방식이 상이한 다른 국가나 다른 지역들 같은 경우에는 단위사용전력당 탄소배출량이 상이하므로, 단위사용전력당 탄소배출비용 또한 상이할 것이다.
- [55] 클라우드센터선택부(125)는 클라우드 센터들(110) 중에서 클라우드 센터들(110) 각각의 실시간 서비스 수준, 전력요금 및 탄소배출비용을 기초로 가상머신을 제공할 클라우드센터를 선택한다.
- [56] 본 실시예에 따른, 클라우드센터선택부(125)는 후보결정부(127) 및 선택부(128)를 구비한다.
- [57] 먼저, 후보결정부(127)에서는 클라우드 센터 각각의 실시간 서비스 수준을 기초로 클라우스 센터 각각이 클라이언트에게 가상머신을 제공할 여건이 되는지를 판단하여 후보클라우드센터들로 결정한다.
- [58] 이때, 후보결정부(127)에서 클라우드 센터 각각의 실시간 서비스 수준을 기초로 클라이언트에게 가상머신을 제공할 여건이 되는지를 판단함에 있어서,

서비스수준약정(SLA)을 맺은 클라이언트의 경우에는 서비스수준약정저장부(121)에 저장된 정보인 약정된 서비스 수준과 클라우드 센터들 각각의 실시간 서비스 수준을 비교하여 판단할 수 있다.

[59] 선택부(128)는 후보결정부(127)에서 결정된 후보클라우드센터들 중에서 전력요금 및 탄소배출비용이 가장 적게 발생하는 클라우드센터들을 선택한다.

[60] 제어부(126)는 클라우드센터선택부(125)에서 선택된 클라우드센터에 클라이언트를 위한 가상머신을 생성하도록 제어한다.

[61] 도 2는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 글로벌 클라우드 센터 망의 클라우드센터제어장치에서 수행되는 클라우드센터선택과정의 일례를 도시한 도면이다.

[62] 먼저, 가상머신을 제공할 클라이언트의 서비스수준약정(SLA)정보를 획득한다(S201).

[63] 그리고, 클라우드 센터 각각의 실시간 서비스 수준을 획득한다(S202).

[64] 그리고, 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따라 부과될 전력요금을 계산한다(S203). 실시간 전력 요금제를 적용받는 클라우드 센터의 경우에는 외부의 시스템(예컨대, 전력공급자)으로부터 실시간 전력 요금 정보를 획득할 수 있다.

[65] 아울러, 클라우드 센터들 각각에 대한 탄소배출비용을 계산한다(S204). 탄소배출비용은 현재시점에서 시장에서 거래되는 탄소배출가격에 클라우드 센터들 각각의 단위사용전력 당 탄소배출량을 곱한 값으로 실시간 계산할 수 있다.

[66] S201 단계 내지 S204 단계의 과정은 서로 병렬적으로 수행되거나 순서를 바꾸어 수행되어도 무방하며, 본 실시예에 도시된 예는 하나의 실시예에 불과한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않는다고 할 것이다.

[67] S201 단계에서 획득된 클라이언트의 서비스수준약정(SLA)정보 중 약정된 서비스 수준과 S202 단계에서 획득된 클라우드 센터 각각의 실시간 서비스 수준을 비교하여 클라이언트에 대해서 약정된 서비스 수준 이상의 실시간 서비스 수준을 제공할 수 있는 클라우드 센터들을 추출하여, 이들을 후보 클라우드 센터들을 결정한다(S205).

[68] S205 단계에서 결정된 후보 클라우드 센터들 중에서 S203 단계에서 계산된 전력요금 및 S204 단계에서 계산된 탄소비용을 합산한 값이 가장 적은 클라우드 센터를 클라이언트에게 가상머신을 제공할 클라우드 센터로 선택한다(S206).

[69] 여기에서 전력요금 및 탄소배출비용이 가장 적게 발생하는 클라우드 센터를 보다 정확하게 판단하기 위해서는 단위사용전력당 전력요금 가격과 단위사용전력당 탄소발생 비용을 합산한 값을 선택 기준으로 사용하는 것이 바람직하다.

[70] 도 3는 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 글로벌 클라우드 센터 망의 클라우드센터제어장치에서 구동중인 가상머신의 수를 줄일 클라우드 센터를

선택하는 클라우드센터선택과정의 흐름을 도시한 도면이다.

- [71] 도 3을 참조하면, 본 실시예에서 클라우드 센터들에 할당 중인 가상머신들의 수를 줄여야 할 경우에는, 먼저, 도 2에 도시된 클라우드선택과정의 S203 및 S204 단계들과 마찬가지로, 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따라 부과될 전력 요금을 계산하고(S301). 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따른 탄소배출비용을 계산한다(S302).
- [72] 그리고, 클라우드 센터들 중에서 S301단계에서 계산된 전력요금 및 S302 단계에서 계산된 탄소배출비용을 합산한 값이 가장 큰 클라우드센터를 가상머신감축대상으로 선택한다(S303).
- [73] 여기에서 가상머신감축대상이란, 글로벌 클라우드 센터 망에 속한 클라우드센터들 중에서 구동중인 가상머신의 수를 줄일 대상으로 선정된 클라우드센터를 가리킨다.
- [74] 여기에서 전력요금 및 탄소배출비용이 가장 크게 발생하는 클라우드 센터를 보다 정확하게 판단하기 위해서는 단위사용전력당 전력요금 가격과 단위사용전력당 탄소발생 비용을 합산한 값을 선택 기준으로 사용하는 것이 바람직하다.
- [75] 도 4는 본 실시예에 따라 가상머신을 생성하거나 구동중인 가상머신의 수를 줄일 클라우드 센터를 선택하는 과정을 설명하기 위한 도면으로, 서로 다른 국가에 위치하는 복수의 클라우드 센터들의 단위사용전력 당 전력요금과 탄소발생비용을 합산한 값의 시간대별 변화 추이를 도시한 그래프를 예시한다.
- [76] 예컨대, UTC 3시에 한국 클라우드 센터에서 실행되던 서비스 레벨 8.5로 계약한 고객 A을 위한 가상 머신을 추가해야 할 경우를 가정하면, 후보 클라우드 센터들로는 실시간 서비스 레벨이 8.5 이상인 한국, 대만 및 싱가포르이 결정될 수 있으며, 이들 중에서 UTC 3시 시점에서의 단위사용전력 당 전력요금과 탄소발생비용을 합산한 값이 가장 낮은 싱가포르 클라우드 센터가 최종 선정될 수 있다.
- [77] 또 다른 예로, UTC 14시에 고객 B에 대한 서비스를 위한 복수의 가상 머신들이 몽고, 싱가포르 및 한국의 클라우드 센터들에서 분산되어 실행되고 있을 때, 서비스 수요가 감소하여 구동 중인 가상머신들의 수를 줄여야 하는 경우를 가정하면, 가상머신감축대상으로는 UTC 14시 시점에서의 단위사용전력 당 전력요금과 탄소발생비용을 합산한 값이 가장 높은 싱가포르 클라우드 센터가 최종 선정될 수 있다.
- [78] 본 발명에 의하면, 서로 다른 국가나 지역으로 복수의 클라우드 센터들을 분산 배치하여 글로벌한 클라우드 센터 망을 구축하여 운영함에 있어, 클라이언트와 계약한 서비스 수준에 벗어나지 않는 범위 내에서 전력 및 환경 관련 운영 비용을 최소화할 수 있다.
- [79] 본 발명에 따른 클라우드센터선택과정은 또한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현하는 것이 가능하다. 컴퓨터가

읽을 수 있는 기록매체는 컴퓨터 시스템에 의해 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광데이터 저장장치 등이 있으며, 또한 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 그리고, 본 발명을 구현하기 위한 기능적인(functional) 프로그램, 코드 및 코드 세그먼트들은 본 발명이 속하는 기술분야의 프로그래머들에 의해 용이하게 추론될 수 있다.

- [80] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

청구범위

[청구항 1]

클라이언트에 적어도 하나 이상의 가상머신들을 할당하여 상기 클라이언트를 위한 가상의 컴퓨팅 환경을 제공하는 복수의 클라우드 센터들을 관리하는 클라우드센터제어장치에 있어서, 상기 클라우드 센터들 각각에서 실시간으로 제공가능한 실시간 서비스 수준을 관리하는 실시간 서비스 수준관리부; 상기 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따라 부과될 전력요금을 계산하는 전력요금계산부; 상기 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따른 탄소배출비용을 계산하는 탄소비용계산부; 상기 클라우드 센터들 중에서 상기 클라우드 센터들 각각의 실시간 서비스 수준, 전력요금 및 탄소배출비용을 기초로 상기 클라이언트를 위한 가상머신을 제공할 클라우드센터를 선택하는 클라우드센터선택부; 및 상기 선택된 클라우드센터에 상기 클라이언트를 위한 가상머신을 생성하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터제어장치.

[청구항 2]

제1항에 있어서, 상기 클라이언트와의 서비스수준약정에 따라 약정된 서비스 수준에 대한 정보를 저장하는 서비스수준약정저장부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터제어장치.

[청구항 3]

제1항에 있어서, 상기 클라우드센터선택부는 상기 클라우드 센터들 각각의 실시간 서비스 수준을 기초로 상기 클라이언트를 위한 가상머신을 제공할 여건이 되는 적어도 하나 이상의 후보클라우드센터들을 결정하는 후보결정부; 및 상기 후보클라우드센터들 중에서 상기 전력요금 및 탄소배출비용을 기초로 상기 클라이언트를 위한 가상머신을 제공할 클라우드센터를 선택하는 선택부를 포함하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터제어장치.

[청구항 4]

제3항에 있어서, 상기 후보결정부는 상기 클라우드 센터들 중에서 상기 클라이언트에 대해서 약정된 서비스 수준 이상의 실시간 서비스 수준을 제공가능한 클라우드 센터들을 후보클라우드센터들로 결정하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터제어장치.

[청구항 5]

제3항에 있어서, 상기 선택부는 상기 후보클라우드센터들 중에서 상기 전력요금 및

탄소배출비용을 합산한 값이 가장 적은 클라우드 센터를 선택하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터제어장치.

[청구항 6]

제1항에 있어서,

상기 전력요금계산부는 상기 클라우드 센터들 중 스마트 그리드 기반의 실시간 전력 요금제를 적용받는 클라우드 센터의 전력 요금을 상기 실시간 전력요금제에 따른 전력요금을 부과하는 별도의 시스템으로부터 제공되는 실시간 전력요금 정보를 기초로 실시간 계산하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터제어장치.

[청구항 7]

제1항에 있어서,

상기 탄소비용계산부는 현재시점에서 탄소거래시장에서 거래되는 탄소배출가격에 상기 클라우드 센터들 각각의 단위사용전력 당 탄소배출량을 곱한 값으로 탄소배출비용을 실시간 계산하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터제어장치.

[청구항 8]

제7항에 있어서,

상기 단위사용전력 당 탄소배출량은 상기 클라우드 센터들 각각이 위치한 지역에 따라 기정의된 것을 특징으로 하는 클라우드센터제어장치.

[청구항 9]

제7항에 있어서,

상기 단위사용전력 당 탄소배출량은 상기 클라우드 센터들 각각이 사용하는 전력의 생산방식에 따라 달리 계산되는 것을 특징으로 하는 클라우드센터제어장치.

[청구항 10]

제1항에 있어서,

상기 클라우드센터선택부는 상기 클라우드 센터들에 할당 중인 가상머신들의 수를 줄여야 할 경우에 상기 전력요금 및 탄소배출비용을 합산한 값이 가장 큰 클라우드 센터를 가상머신감축대상으로 선택하고,

상기 제어부는 상기 가상머신감축대상으로 선정된

클라우드센터에 할당 중인 가상머신들의 수를 줄이도록 제어하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터제어장치.

[청구항 11]

클라이언트에 가상머신 기반의 가상 컴퓨팅 환경을 제공하는

복수의 클라우드 센터들 중에서 구동 중인 가상머신들의 수를

줄일 클라우드 센터를 선택하는 클라우드센터선택방법에 있어서,

상기 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따라 부과될 전력 요금을 계산하는 전력요금계산단계;

상기 클라우드 센터들 각각의 전력 사용에 따른 탄소배출비용을 계산하는 탄소비용계산단계; 및

상기 클라우드 센터들 중에서 상기 클라우드 센터들 각각의

전력요금 및 탄소배출비용을 기초로 상기 구동중인 가상머신들의

수를 줄일 클라우드 센터를 선택하는 클라우드센터선택단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터선택방법.

[청구항 12]

제11항에 있어서,

상기 클라우드센터선택단계는 상기 클라우드 센터들 중에서 상기 전력요금 및 탄소배출비용을 합산한 값이 가장 큰 클라우드 센터를 선택하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터선택방법.

[청구항 13]

제11항에 있어서,

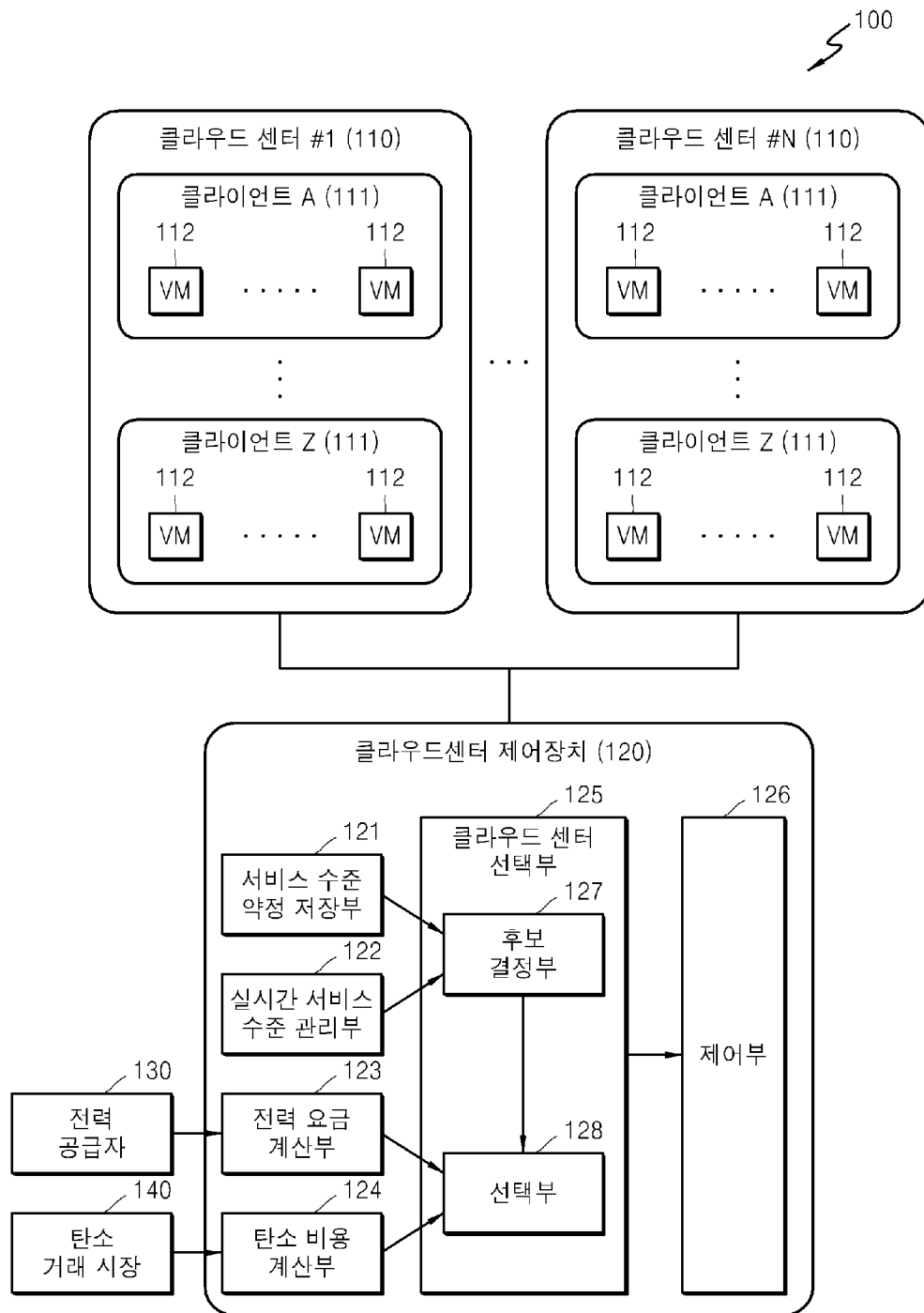
상기 전력요금계산단계는 상기 클라우드 센터들 중 스마트 그리드 기반의 실시간 전력 요금제를 적용받는 클라우드 센터의 전력 요금은 상기 실시간 전력요금제에 따라 전력요금을 부과하는 별도의 시스템으로부터 제공되는 상기 실시간 전력요금 정보를 기초로 전력요금을 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터선택방법

[청구항 14]

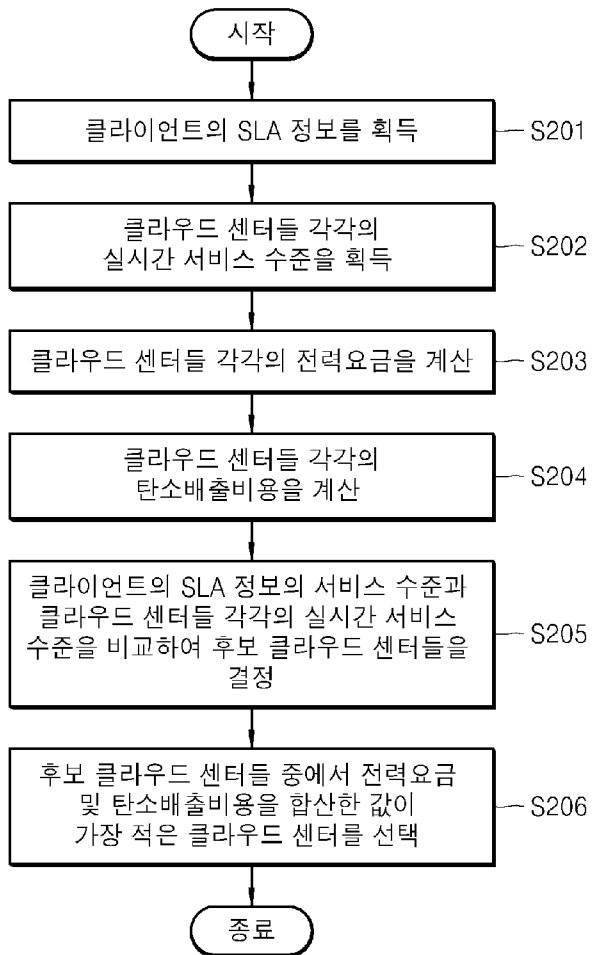
제11항에 있어서,

상기 탄소비용계산단계는 현재시점에서 시장에서 거래되는 탄소배출가격에 상기 클라우드 센터들 각각의 단위사용전력 당 탄소배출량을 곱한 값으로 탄소배출비용을 실시간 계산하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 클라우드센터선택방법.

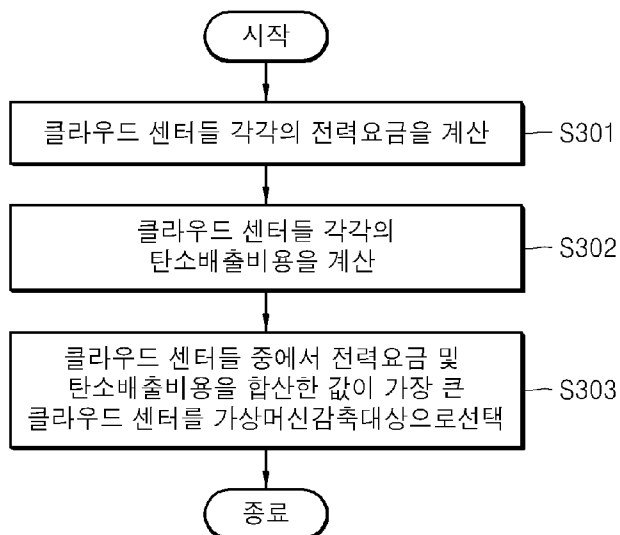
[Fig. 1]



[Fig. 2]

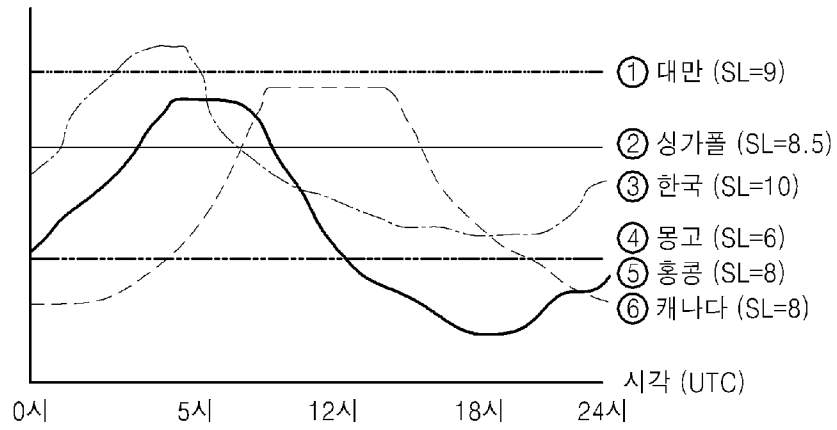


[Fig. 3]



[Fig. 4]

단위 전력 사용량 당
전력요금+CO2 거래비용



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2011/008575**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G06F 15/16(2006.01)i, G06Q 50/00(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 15/16; G06F 15/173; G06F 3/00; H04L 12/24; G06F 17/30; G06F 1/26; G06F 15/177

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: cloud, electric power, service, virtual machine, grid, management

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2010-0138689 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 31 December 2010 See paragraphs [0015]-[0025], [0030]-[0037].	1-14
A	US 2010-0306354 A1 (DEHAAN, MICHAEL PAUL et al.) 02 December 2010 See paragraphs [0013]-[0015], [0045]-[0073] and figures 1, 2, 4.	1-14
A	US 2010-0306566 A1 (DEHAAN, MICHAEL PAUL et al.) 02 December 2010 See paragraphs [0009]-[0016], [0028]-[0029].	1-14
A	KR 10-2010-0092850 A (UNIVERSITY-INDUSTRY COOPERATION GROUP OF KYUNG HEE UNIVERSITY) 23 August 2010 See paragraphs [0041]-[0045], [0049]-[0069].	1-14
A	KR 10-2010-0069538 A (KOREA ADVANCED INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 24 June 2010 See paragraphs [0022]-[0051].	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 JULY 2012 (09.07.2012)

Date of mailing of the international search report

10 JULY 2012 (10.07.2012)

Name and mailing address of the ISA/KR



Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 139 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2011/008575

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2010-0138689 A	31.12.2010	US 2010-0325191 A1	23.12.2010
US 2010-0306354 A1	02.12.2010	NONE	
US 2010-0306566 A1	02.12.2010	NONE	
KR 10-2010-0092850 A	23.08.2010	NONE	
KR 10-2010-0069538 A	24.06.2010	US 2010-0153960 A1	17.06.2010

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) G06F 15/16(2006.01)i, G06Q 50/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) G06F 15/16; G06F 15/173; G06F 3/00; H04L 12/24; G06F 17/30; G06F 1/26; G06F 15/177 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 클라우드, 전력, 서비스, 가상머신, 그리드, 관리		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2010-0138689 A (삼성전자주식회사) 2010.12.31 단락 [0015]-[0025], [0030]-[0037] 참조.	1-14
A	US 2010-0306354 A1 (DEHAAN, MICHAEL PAUL 외 2명) 2010.12.02 단락 [0013]-[0015], [0045]-[0073] 및 도면 1, 2, 4 참조.	1-14
A	US 2010-0306566 A1 (DEHAAN, MICHAEL PAUL 외 2명) 2010.12.02 단락 [0009]-[0016], [0028]-[0029] 참조.	1-14
A	KR 10-2010-0092850 A (경희대학교 산학협력단) 2010.08.23 단락 [0041]-[0045], [0049]-[0069] 참조.	1-14
A	KR 10-2010-0069538 A (한국과학기술원) 2010.06.24 단락 [0022]-[0051] 참조.	1-14
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2012년 07월 09일 (09.07.2012)	국제조사보고서 발송일 2012년 07월 10일 (10.07.2012)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 장호근 전화번호 82-42-481-8187 	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2010-0138689 A	2010. 12. 31	US 2010-0325191 A1	2010. 12. 23
US 2010-0306354 A1	2010. 12. 02	없음	
US 2010-0306566 A1	2010. 12. 02	없음	
KR 10-2010-0092850 A	2010. 08. 23	없음	
KR 10-2010-0069538 A	2010. 06. 24	US 2010-0153960 A1	2010. 06. 17