(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0084801
(43) 공개일자 2025년06월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 16/27 (2019.01) *G06F 16/25* (2019.01)
G06F 3/06 (2006.01) *H04L 67/1097* (2022.01)
H04L 9/00 (2022.01) *H04L 9/32* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06F 16/27 (2019.01)
G06F 16/25 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2024-0000868
(22) 출원일자 2024년01월03일
심사청구일자 2024년01월03일
(30) 우선권주장
1020230173483 2023년12월04일 대한민국(KR)

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교 산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
박세진
대구광역시 동구 팔공로 260 (봉무동, 협성휴포레이시아폴리스)
김다운
대구광역시 달서구 서당로7길 100(신당동) 보고타 502호
(74) 대리인
윤귀상

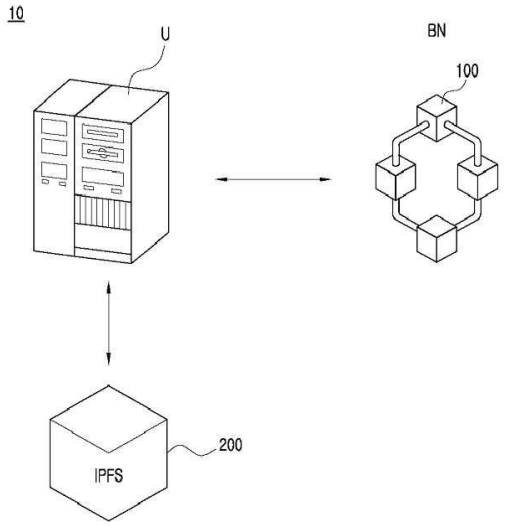
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **블록체인 스토리지 용량 관리 방법, 이를 수행하는 기록 매체 및 블록체인 네트워크 시스템**

(57) 요 약

본 발명은 외부 스토리지를 활용하는 블록체인 네트워크에서의 블록체인 스토리지 용량 관리 방법에 관한 것으로, 블록체인 노드가, 해시 데이터를 수신하는 단계; 및 블록체인 노드가, 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지시키기 위해 마련되는 스마트 컨트랙트에 기초하여 해시 데이터를 상기 블록체인 스토리지 내에 블룸필터 형태로 저장시키고, 블룸필터 형태로 저장된 해시 데이터의 수가 일정 수를 초과하면 블룸필터 형태로 저장된 해시 데이터를 페이지 형태로 외부 스토리지에 이전시키는 단계를 포함한다. 이를 통해 블록체인 네트워크에 참여하는 모든 노드가 동일한 원장을 유지 및 관리함에 따라 데이터의 신뢰성을 보장하는 한편, 블록체인 네트워크에 기록되는 데이터의 개수가 증가하더라도 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 일관되게 유지시킬 수 있다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G06F 3/0608 (2013.01)
G06F 3/067 (2013.01)
H04L 67/1097 (2022.05)
H04L 9/3236 (2013.01)
H04L 9/50 (2022.05)

명 세 서

청구범위

청구항 1

외부 스토리지를 활용하는 블록체인 네트워크의 블록체인 노드에서 수행되는, 블록체인 스토리지 용량 관리 방법에 있어서,

상기 외부 스토리지에 업로드된 데이터를 해싱한 해시 데이터를 수신하는 단계; 및

상기 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지시키기 위해 마련되는 스마트 컨트랙트에 기초하여 상기 해시 데이터를 상기 블록체인 스토리지 내에 블룸필터 형태로 저장시키고, 상기 블룸필터 형태로 저장된 해시 데이터의 수가 일정 수를 초과하면 상기 블룸필터 형태로 저장된 해시 데이터를 페이지 형태로 상기 외부 스토리지에 이전시키는 단계를 포함하는, 블록체인 스토리지 용량 관리 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스마트 컨트랙트는,

상기 블록체인 스토리지 내의 데이터 목록에 포함되는 데이터 풀에 상기 해시 데이터를 블룸필터 형태로 저장시키는 데이터 추가 함수 및

상기 데이터 풀이 가득차면 상기 데이터 풀을 하나의 페이지 형태로 상기 외부 스토리지에 이전시키고, 상기 데이터 목록을 초기화시키는 데이터 목록 초기화 함수를 포함하는, 블록체인 스토리지 용량 관리 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 스마트 컨트랙트는

상기 데이터 풀에 저장가능한 상기 해시 데이터의 최대 개수, 상기 해시 데이터로부터 해시 값을 생성하기 위한 해수 함수의 개수, 상기 블룸필터 당 저장되는 해시 값의 개수 및 상기 블룸필터의 크기 중 적어도 하나를 초기 설정값으로 포함하는, 블록체인 스토리지 용량 관리 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 외부 스토리지에 이전시키는 단계에서는,

상기 데이터 목록 초기화 함수가 호출되면 상기 데이터 풀을 상기 외부 스토리지에 저장시킨 순서에 따라 해당 데이터 목록에 매칭되는 페이지 번호를 생성하여 상기 블록체인 스토리지에 저장하는, 블록체인 스토리지 용량 관리 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 외부 스토리지에 이전시키는 단계에서는,

상기 페이지 번호가 상기 블록체인 스토리지에 저장이 완료된 이후에 해당 데이터 목록을 초기화시키는 것인, 블록체인 스토리지 용량 관리 방법.

청구항 6

제1항에 따른 상기 블록체인 스토리지 용량 관리 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판

독 가능한 기록 매체.

청구항 7

외부 스토리지를 활용하는 블록체인 네트워크 시스템에 있어서,

데이터를 상기 외부 스토리지에 업로드하고, 상기 데이터를 해싱하여 해시 데이터를 생성하며, 상기 해시 데이터를 상기 블록체인 네트워크로 전달하는 클라이언드 노드; 및

상기 블록체인 네트워크에 참여하는 블록체인 노드로서, 상기 해시 데이터를 수신하면, 사전에 마련된 스마트 컨트랙트의 데이터 추가 함수에 기초하여 상기 해시 데이터를 블록체인 스토리지 내의 데이터 목록에 저장하고, 상기 데이터 목록에 포함되는 데이터 풀의 상태에 따라 상기 데이터 목록을 초기화 시켜 상기 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지시키는 블록체인 노드를 포함하는, 블록체인 네트워크 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 사전에 마련된 스마트 컨트랙트는,

블룸필터에 기초하여 상기 블록체인 스토리지의 용량을 관리하기 위한 것으로,

상기 데이터 풀에 저장되는 해시 데이터의 개수, 상기 블룸필터 당 저장되는 해시 값의 개수, 상기 블룸필터의 크기 및 상기 해시 값을 생성하기 위한 해시 함수의 개수를 포함하는, 블록체인 네트워크 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 블록체인 노드는,

상기 해시 데이터를 블록체인 스토리지 내의 데이터 목록에 저장시킨 이후 상기 데이터 풀이 가득 찬 것으로 확인되면, 상기 데이터 목록을 상기 외부 스토리지에 저장시키는, 블록체인 네트워크 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 블록체인 노드는,

상기 데이터 목록을 상기 외부 스토리지에 저장시킨 순서에 따라 해당 데이터 목록에 매칭되는 페이지 번호를 생성하여 상기 블록체인 스토리지에 저장하는, 블록체인 네트워크 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 블록체인 노드는,

상기 페이지 번호가 상기 블록체인 스토리지에 저장이 완료된 이후 해당 데이터 목록을 초기화시키는, 블록체인 네트워크 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 블록체인 스토리지 용량 관리 방법, 이를 수행하는 기록 매체 및 블록체인 네트워크 시스템에 관한 것으로, 보다 상세하게는 블록체인의 스토리지 용량 부담을 감소시키기 위한 블록체인 스토리지 용량 관리 방법, 이를 수행하는 기록 매체 및 블록체인 네트워크 시스템에 관한 것이다.

[0002] 이 연구결과는 2023년도 정부(과학기술정보통신부) 및 지자체(대구광역시)의 재원으로 (재)대구디지털혁신진흥원에서 주관하는 지역 디지털 혁신거점 조성지원 사업의 지원을 받아 수행된 연구임(No. DBSD1-05, 소형 스마트 디바이스 내장형 초경량화 블록체인 개발 및 상용화).

배 경 기 술

[0003] 최근, 비트코인, 이더리움, 리플과 같은 암호화폐의 등장과 함께 블록체인 기술이 각광받고 있다. 블록체인 기술은 P2P 분산 컴퓨팅을 기반으로 데이터의 보안성을 보장하고 투명한 관리를 가능하게 하며 4차 산업 시대의 핵심 기술인 블록체인은 금융, 의료 등 다양한 분야에 적용되는 추세이다. 서버가 데이터를 관리하며 클라이언트에게 서비스를 제공하는 서버-클라이언트 네트워크 모델과 달리 블록체인 네트워크는 서버가 없이 탈중앙화된 구조를 가지며, 각각의 노드가 블록체인 데이터를 저장하고 있어야 네트워크에 참여할 수 있다.

[0004] 이때 트랜잭션의 지속적인 발생에 의한 블록체인 데이터는 점점 증가하기 때문에 블록체인 용량 증가를 방지하기 위해 데이터는 오프체인 스토리지인 외부 분산 저장소 또는 클라우드 저장소에 저장하고 메타데이터만을 블록체인에 온체인으로 저장하는 방법을 사용하고 있다.

[0005] 하지만 이 경우에도 결국 블록체인에 기록되는 데이터의 개수가 무한하게 늘어난 경우 스토리지 부담을 피할 수 없다는 문제가 있다. 따라서 블록체인에 기록되는 데이터의 개수가 늘어나더라도 블록체인 스토리지는 일관된 용량을 가질 수 있도록 관리하는 방법이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-2040170호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 블록체인 네트워크에 참여하는 모든 노드가 동일한 원장을 유지 및 관리함에 따라 데이터의 신뢰성을 보장하는 한편, 블록체인 네트워크에 기록되는 데이터의 개수가 증가하더라도 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 일관되게 유지시킬 수 있는, 블록체인 스토리지 용량 관리 방법, 이를 수행하는 기록 매체 및 블록체인 네트워크 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 스토리지 용량 관리 방법은, 외부 스토리지를 활용하는 블록체인 네트워크의 블록체인 노드에서 수행되는, 블록체인 스토리지 용량 관리 방법으로서, 상기 외부 스토리지에 업로드된 데이터를 해싱한 해시 데이터를 수신하는 단계; 및 상기 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지시키기 위해 마련되는 스마트 컨트랙트에 기초하여 상기 해시 데이터를 상기 블록체인 스토리지 내에 블룸필터 형태로 저장시키고, 상기 블룸필터 형태로 저장된 해시 데이터의 수가 일정 수를 초과하면 상기 블룸필터 형태로 저장된 해시 데이터를 페이지 형태로 상기 외부 스토리지에 이전시키는 단계를 포함한다.

[0009] 그리고 상기 스마트 컨트랙트는, 상기 블록체인 스토리지 내의 데이터 목록에 포함되는 데이터 풀에 상기 해시 데이터를 블룸필터 형태로 저장시키는 데이터 추가 함수 및 상기 데이터 풀이 가득차면 상기 데이터 풀을 하나의 페이지 형태로 상기 외부 스토리지에 이전시키고, 상기 데이터 목록을 초기화시키는 데이터 목록 초기화 함수를 포함할 수 있다.

[0010] 또한 상기 스마트 컨트랙트는 상기 데이터 풀에 저장가능한 상기 해시 데이터의 최대 개수, 상기 해시 데이터로부터 해시 값을 생성하기 위한 해수 함수의 개수, 상기 블룸필터 당 저장되는 해시 값의 개수 및 상기 블룸필터의 크기 중 적어도 하나를 초기 설정값으로 포함할 수 있다.

[0011] 그리고 상기 외부 스토리지에 이전시키는 단계에서는, 상기 데이터 목록 초기화 함수가 호출되면 상기 데이터 풀을 상기 외부 스토리지에 저장시킨 순서에 따라 해당 데이터 목록에 매칭되는 페이지 번호를 생성하여 상기 블록체인 스토리지에 저장할 수 있다.

[0012] 또한 상기 외부 스토리지에 이전시키는 단계에서는, 상기 페이지 번호가 상기 블록체인 스토리지에 저장이 완료된 이후에 해당 데이터 목록을 초기화시킬 수 있다.

[0013] 한편 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 기록 매체는, 상기 블록체인 스토리지 용량 관리 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체이다.

[0014] 또한 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크 시스템은, 외부 스토리지를 활용하는 블록체인 네트워크 시스템으로서, 데이터를 상기 외부 스토리지에 업로드하고, 상기 데이터를 해싱하여 해시 데이터를 생성하며, 상기 해시 데이터를 상기 블록체인 네트워크로 전달하는 클라이언드 노드; 및 상기 블록체인 네트워크에 참여하는 블록체인 노드로서, 상기 해시 데이터를 수신하면, 사전에 마련된 스마트 컨트랙트의 데이터 추가 함수에 기초하여 상기 해시 데이터를 블록체인 스토리지 내의 데이터 목록에 저장하고, 상기 데이터 목록에 포함되는 데이터 풀의 상태에 따라 상기 데이터 목록을 초기화 시켜 상기 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지시키는 블록체인 노드를 포함한다.

[0015] 그리고 상기 사전에 마련된 스마트 컨트랙트는, 블룸필터에 기초하여 상기 블록체인 스토리지의 용량을 관리하기 위한 것으로, 상기 데이터 풀에 저장되는 해시 데이터의 개수, 상기 블룸필터 당 저장되는 해시 값의 개수, 상기 블룸필터의 크기 및 상기 해시 값을 생성하기 위한 해시 함수의 개수를 포함할 수 있다.

[0016] 또한 상기 블록체인 노드는, 상기 해시 데이터를 블록체인 스토리지 내의 데이터 목록에 저장시킨 이후 상기 데이터 풀이 가득 찬 것으로 확인되면, 상기 데이터 목록을 상기 외부 스토리지에 저장시킬 수 있다.

[0017] 그리고 상기 블록체인 노드는, 상기 데이터 목록을 상기 외부 스토리지에 저장시킨 순서에 따라 해당 데이터 목록에 매칭되는 페이지 번호를 생성하여 상기 블록체인 스토리지에 저장할 수 있다.

[0018] 또한 상기 블록체인 노드는, 상기 페이지 번호가 상기 블록체인 스토리지에 저장이 완료된 이후 해당 데이터 목록을 초기화시킬 수 있다.

발명의 효과

[0019] 상술한 본 발명의 일측면에 따르면, 블록체인 스토리지 용량 관리 방법, 이를 수행하는 기록 매체 및 블록체인 네트워크 시스템을 제공함으로써, 블록체인 네트워크에 참여하는 모든 노드가 동일한 원장을 유지 및 관리함에 따라 데이터의 신뢰성을 보장하는 한편, 블록체인 네트워크에 기록되는 데이터의 개수가 증가하더라도 블록체인 스토리이지의 정해진 용량을 일관되게 유지시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크 시스템에서의 블록체인 스토리지 구조

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크 시스템에서 데이터가 추가되는 경우를 설명하기 위한 도면,

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크 시스템에서 블록체인 스토리지의 정해진 용량이 초과되는 경우를 설명하기 위한 도면,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크 시스템에서 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지시키는 과정을 설명하기 위한 개략도, 그리고,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 스토리지 용량 관리 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예와 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[0022] 본 발명에 따른 구성요소들은 물리적인 구분이 아니라 기능적인 구분에 의해서 정의되는 구성요소들로써 각각이 수행하는 기능들에 의해서 정의될 수 있다. 각각의 구성요소들은 하드웨어 또는 각각의 기능을 수행하는 프로그램 코드 및 프로세싱 유닛으로 구현될 수 있을 것이며, 두 개 이상의 구성요소의 기능이 하나의 구성요소에 포함되어 구현될 수도 있을 것이다. 따라서 이하의 실시예에서 구성요소에 부여되는 명칭은 각각의 구성요소를 물리적으로 구분하기 위한 것이 아니라 각각의 구성요소가 수행되는 대표적인 기능을 암시하기 위해서 부여된 것이며, 구성요소의 명칭에 의해서 본 발명의 기술적 사상이 한정되지 않는 것임에 유의하여야 한다.

[0023] 이하에서는 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크 시스템(10)의 구성을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크 시스템(10)에서의 블록체인 스토리지 구조를 도시한 도면이다.

[0025] 본 실시예에 따른 블록체인 네트워크 시스템(10, 이하, 시스템)은 블록체인에 저장되는 데이터에 대한 신뢰성을 보장하는 것은 물론, 블록체인 스토리지의 용량이 일정하게 유지 및 관리하기 위해 마련될 수 있다.

[0026] 이러한 시스템(10)은 블록체인 네트워크(BN)에 연결되는 복수개의 블록체인 노드(100)들에서 생성되는 트랜잭션(Transaction)을 사전에 설정되는 주기 또는 조 건에 따라 블록으로 생성하여 각각의 노드에 저장되는 체인에 연결하는 블록체인 기법에 기반할 수 있다.

[0027] 그리고 블록체인 네트워크(BN)에 참여하는 블록체인 노드(100)들은 무선 또는 유선으로 블록체인 네트워크(BN)에 연결되는 스마트폰, 태블릿 등의 단말 장치, 컴퓨팅 장치 및 서버 장치 등을 의미할 수 있으며, 이러한 블록체인 네트워크(BN)는 분산원장을 의미할 수 있다.

[0028] 따라서 블록체인 네트워크(BN)는 복수개의 노드(100)에서 생성되는 트랜잭션(T)을 수집하여 블록에 추가 또는 블록을 생성할 수 있으며 이와 관련하여 블록체인 네트워크(BN)는 복수개의 서버 중에서 사전에 설정되는 조건에 따라 선출되는 임의의 대표 노드가 임의의 서버에서 생성되는 트랜잭션(T)을 수집하여 블록을 생성하도록 마련될 수도 있다.

[0029] 이때 블록체인 네트워크(BN)가 블록을 생성하는 것은 블록체인 네트워크(BN)에 연결된 복수의 노드 중 대표 노드로 선출된 노드가 복수개의 노드로부터 전달받는 트랜잭션(T)에 따라 블록을 생성하는 것일 수 있다.

[0030] 한편 블록체인 네트워크(BN)에서 생성되는 블록은 이전에 생성된 블록의 정보와 복수개의 노드로부터 전달받은 트랜잭션(T)을 포함하도록 생성될 수 있으며, 블록을 생성한 노드는 생성된 블록을 블록체인 네트워크(BN)에 연결된 복수개의 노드에 전달할 수 있다.

[0031] 여기에서, 블록은 이전에 생성된 블록의 정보를 해시 함수를 이용하여 암호화된 상태로 포함시킬 수 있다.

[0032] 그리고 복수의 노드(100)는 공지된 합의 알고리즘을 이용해 전달받은 블록을 검증할 수 있으며, 검증이 완료된 블록은 이전에 생성된 블록에 연결될 수 있다.

[0033] 또한 본 실시예에 따른 시스템(10)은 외부 스토리지(200)를 활용하는 블록체인 네트워크(BN)에 기반한 시스템일 수 있다.

[0034] 여기서 외부 스토리지를 활용하는 것은, 블록체인 네트워크(BN)에서는 블록체인 용량 증가를 방지하기 위해 데이터 원본은 오프체인 스토리지인 외부 분산 저장소, 또는 클라우드 저장소에 저장하고, 해시 값이나 메타데이터 등 만을 블록체인에 온체인으로 저장하는 방법을 의미할 수 있다.

[0035] 이러한 외부 스토리지(200)를 활용하는 블록체인 네트워크(BN)에 기반한 시스템(10)은 클라이언트 노드(U) 및 블록체인 노드(100)를 포함한다.

[0036] 그리고 클라이언트 노드(U), 블록체인 노드(100) 및 외부 스토리지(200)는 블록체인 스토리지 용량 관리 방법을 수행하기 위한 소프트웨어(어플리케이션)가(이) 설치되어 실행될 수 있으며, 클라이언트 노드(U), 블록체인 노드(100) 및 외부 스토리지(200)는 블록체인 스토리지 용량 관리 방법을 수행하기 위한 소프트웨어(어플리케이션)에 의해 제어될 수 있다.

[0037] 본 실시예에 따른 클라이언트 노드(U)는 데이터를 외부 스토리지(200)에 업로드하고, 데이터를 해싱하여 해시 데이터를 생성할 수 있다.

[0038] 그리고 클라이언트 노드(U)가 외부 스토리지(200)에 업로드하는 데이터는 텍스트, 이미지, 음성 및 영상 등 여러 타입의 데이터일 수 있으며, 외부 스토리지(200)에 기록되는 데이터는 암호화되어 기록될 수 있다.

[0039] 그리고 클라이언트 노드(U)는 해시 데이터를 블록체인 네트워크(BN)로 전달할 수 있다.

[0040] 한편 블록체인 노드(100)는 블록체인 네트워크(BN)에 참여하는 노드로서, 클라이언트 노드(U)를 통해 전달된 해시 데이터를 수신할 수 있다.

[0041] 블록체인 노드(100)의 블록체인 스토리지의 구조는 도 2에 도시된 바와 같이 데이터 목록이라는 전체적인 구조를 갖고, 해당 데이터 목록 내에는 데이터 풀과 페이지 범위를 포함할 수 있다. 이때 데이터 풀 자체는 고정된 크기의 하나의 페이지일 수 있다.

[0042] 그리고 블록체인 노드(100)는 해시 데이터를 수신하면, 사전에 마련된 스마트 컨트랙트(Smart Contract)의 데이터 추가 함수에 기초하여 해시 데이터를 블록체인 스토리지 내의 데이터 목록에 저장할 수 있다.

[0043] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템(10)에서 데이터가 추가되는 경우를 설명하기 위한 도면이다.

[0044] 도 3에 도시된 바와 같이 블록체인 노드(100)가 해시 데이터를 블록체인 스토리지 내의 데이터 목록에 저장할 때는 해시 데이터를 블룸필터 형태로 저장할 수 있다.

[0045] 이를 위해 사전에 마련된 스마트 컨트랙트는, 블룸필터에 기초하여 블록체인 스토리지의 용량을 관리하기 위한 것일 수 있다.

[0046] 이러한 본 실시예에 따른 스마트 컨트랙트는, 데이터 풀에 저장되는 해시 데이터의 개수, 블룸필터 당 저장되는 해시 값의 개수, 블룸필터의 크기 및 해시 값을 생성하기 위한 해시 함수의 개수 중 적어도 하나 이상을 포함한다

[0047] 따라서 블록체인 노드(100)는 클라이언트 노드(U)를 통해 수신한 해시 데이터를 해시 함수를 통해 해시하여 해시 값을 생성할 수 있다.

[0048] 그리고 블록체인 노드(100)는 도 3에 도시된 바와 같이 생성된 해시 값을 블룸필터에 담게 되는데, 스마트 컨트랙트에 포함된 블룸필터의 크기 및 해시함수 개수를 통해 거짓 긍정률이 결정될 수 있다. 블룸필터의 크기 및 해시 방식은 사용자에 의해 초기설정될 수 있는 것으로, 얼마든지 변경가능할 수 있다.

[0049] 여기서 거짓 긍정률은 있는 데이터는 없다고 할 가능성은 없지만 없는 데이터를 있다고 할 수 있는 것을 의미하는 것으로, 이러한 거짓 긍정률은 블룸필터의 사이즈 및 해시함수 조정을 통해 0에 수렴할 수 있다.

[0050] 그리고 블록체인 노드(100)는 데이터 추가 함수에 따라 데이터 풀에 저장된 데이터 개수를 1 증가시킬 수 있다.

[0051] 이러한 블룸필터 형태로 저장하는 것은 설정된 해시 함수를 통해 수신되는 해시 데이터를 해시하여 해시 값을 생성하고, 생성된 해시 값을 도 2에 도시된 바와 같이 테이블의 인덱스에 대응시켜 저장하는 것일 수 있다.

[0052] 그리고 블록체인 노드(100)는 데이터 목록에 포함되는 데이터 풀의 상태에 따라 도 4에 도시된 바와 같이 데이터 목록을 초기화시켜 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지시킬 수 있다.

[0053] 도 4는 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지하기 위해 데이터 풀이 가득 찬 것으로 확인되면 데이터 목록을 초기화하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0054] 블록체인 노드(100)는 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지시키기 위해 해시 데이터를 블록체인 스토리지 내의 데이터 목록에 저장시킨 이후 데이터 풀이 가득 찬 것으로 확인되면, 데이터 목록을 외부 스토리지(200)에 저장시킬 수 있다.

[0055] 그리고 데이터 목록을 외부 스토리지(200)에 저장시키기 위해 블록체인 노드(100)는 데이터 목록을 외부 스토리지(200)에 저장시킨 순서에 따라 해당 데이터 목록에 매칭되는 페이지 번호를 생성하고, 생성된 페이지 번호를 블록체인 스토리지 내의 페이지 범위에 저장할 수 있다. 페이지 범위에는 0~n 까지의 정수가 기록될 수 있다.

[0056] 또한 블록체인 노드(100)는, 페이지 번호가 블록체인 스토리지에 저장이 완료된 이후 해당 데이터 목록을 초기화시킴으로써, 블록체인 스토리지의 용량이 일정하게 유지되도록 관리할 수 있다.

[0057] 그리고 블록체인 노드(100)는 외부 스토리지(200)에 저장된 페이지의 무결성을 검증하기 위해 페이지의 해시 값을 체인에 기록할 수도 있다.

[0058] 이때 다른 실시예에 따라 블록체인 스토리지에는 페이지 범위와 함께 또는 별개로 외부 스토리지(200) 내의 저장 경로가 기록될 수도 있다.

[0059] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크 시스템(10)에서 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지시키는 과정을 설명하기 위한 개략도이다.

[0060] 설명의 편의를 위해 본 발명이 컨트랙트 내의 데이터를 꾸준하게 기록하는 형태의 DApp에서 활용되는 경우를 예시적으로 상정하여 설명하기로 한다.

[0061] 먼저 제1 클라이언트 노드(U1)가 로그인한 후((1) Login) 게시판(Board A)에 데이터를 포스팅하게 되면((2) Post) 제1 클라이언트 노드(U1)는 해당 데이이터를 외부 스토리지(Cloud Storage)에 업로드 할 수 있다((3) Upload Data).

[0062] 그리고 제1 클라이언트 노드(U1)는 해당 데이터를 해시화하여 해시 데이터를 생성((4) hash Data)하고, 생성된 해시 데이터를 블록체인 네트워크(Blockchain Network)로 전달할 수 있다.

[0063] 이후 블록체인 네트워크(BN)에 참여하는 블록체인 노드 중 해시 데이터를 수신한 블록체인 노드는 수신 해시 데이터를 해시한 해시 값을 생성하고, 생성한 해시 값을 블룸필터에 담아 블록체인 스토리지에 포함되는 데이터 풀(Data Merge Pool)에 저장할 수 있다((5) add Data's hash value).

[0064] 해시 데이터가 블록체인 스토리지에 기록되고 나면 블록체인 네트워크(BN)는 제2 클라이언트 노드(U2)로 알림을 전송하고((6) send Notification), 제2 클라이언트 노드(U2)는 해당 알림을 확인할 수 있다((7) Check notification).

[0065] 이후 필요에 따라 제2 클라이언트 노드(U2)는 외부 스토리지(Cloud Storage)로 원본 데이터를 요청하여((8) request Data), 외부 스토리지(Cloud Storage)로부터 원본 데이터를 수신할 수 있으며((9) return Data), 해당 데이터에 대한 신뢰성 검증을 블룸필터를 통해서 빠르게 수행할 수 있다((10) verify H(Data)).

[0066] 그리고 블록체인 노드는 도 5에는 미도시되었으나, 데이터 풀이 가득 찬 것으로 확인되면, 해당 데이터 풀을 하나의 페이지로써 외부 스토리지(Cloud Storage)에 기록시킬 수 있다.

[0067] 이에 블록체인 노드는 외부 스토리지에 데이터 풀이 기록되고 나면 데이터 목록 초기화를 수행할 수 있다.

[0068] 이를 통해 본 실시예에 따른 시스템(10)은 데이터를 해시한 결과값인 해시 값을 비트맵 구조에 기록하여 데이터가 해당 필터에 포함되는지 검사하는 확률형 자료구조인 블룸필터를 활용함으로써 비트맵 연산을 통해 데이터에 대한 빠른 신뢰성 검증 성능을 보장할 수 있다.

[0069] 또한 본 실시예에 따른 시스템(10)은 외부 스토리지(200)를 연계하여 블록체인 스토리지의 크기를 일관되게 유지함으로써 블록체인 스토리지의 부담을 감소시켜 블록체인 노드(100)의 높은 컴퓨팅 리소스 사용량을 개선할 수 있는 장점이 있다.

[0071] 한편 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 스토리지 용량 관리 방법을 설명하기 위한 흐름도로써, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 스토리지 용량 관리 방법은 도 1에 도시된 블록체인 네트워크 시스템(10)과 실질적으로 동일한 구성 상에서 진행되므로, 도 1의 블록체인 네트워크 시스템(10)과 동일한 구성요소에 대해 동일한 도면 부호를 부여하고, 반복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0072] 본 실시예에 따른 외부 스토리지(200)를 활용하는 블록체인 네트워크(BN)에서의 블록체인 스토리지 용량 관리 방법으로, 블록체인 네트워크(BN)에 참여하는 블록체인 노드(100)가, 외부 스토리지(200)에 업로드된 데이터를 해싱한 해시 데이터를 수신할 수 있다(S110)

[0073] 그리고 블록체인 노드(100)가, 블록체인 스토리지의 정해진 용량을 유지시키기 위해 마련되는 스마트 컨트랙트에 기초하여 해시 데이터를 블록체인 스토리지 내에 블룸필터 형태로 저장시킬 수 있다(S130).

[0074] 본 실시예에 따른 스마트 컨트랙트는, 블록체인 스토리지 내의 데이터 목록에 포함되는 데이터 풀에 해시 데이터를 블룸필터 형태로 저장시키는 데이터 추가 함수를 포함할 수 있다.

[0075] 또한 본 실시예에 따른 스마트 컨트랙트는, 데이터 풀이 가득차면 데이터 풀을 하나의 페이지 형태로 외부 스토리지(200)에 이전시키고, 데이터 목록을 초기화시키는 데이터 목록 초기화 함수를 포함할 수 있다.

[0076] 그리고 이러한 스마트 컨트랙트는 데이터 풀에 저장가능한 해시 데이터의 최대 개수, 해시 데이터로부터 해시 값을 생성하기 위한 해수 함수의 개수, 블룸필터 당 저장되는 해시 값의 개수 및 블룸필터의 크기 중 적어도 하

나를 초기 설정값으로 포함할 수 있다.

[0077] 이후 블록체인 노드(100)는 블룸필터 형태로 저장된 해시 데이터의 수가 일정 수를 초과하면(S150-예), 블룸필터 형태로 저장된 해시 데이터를 페이지 형태로 외부 스토리지(200)에 이전시킬 수 있다(S170).

[0079] 외부 스토리지(200)에 이전시키는 단계(S170)에서는, 데이터 목록 초기화 함수가 호출되면 데이터 풀을 상기 외부 스토리지에 저장시킨 순서에 따라 해당 데이터 목록에 매칭되는 페이지 번호를 생성하여 블록체인 스토리지에 저장할 수 있다.

[0080] 또한 외부 스토리지에 이전시키는 단계(S170)에서는, 페이지 번호가 블록체인 스토리지에 저장이 완료된 이후에 해당 데이터 목록을 초기화시키는 것일 수 있다.

[0081] 이와 같은 본 발명의 블록체인 스토리지 용량 관리 방법은 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.

[0082] 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.

[0083] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD 와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.

[0084] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0085] 이상에서는 본 발명의 다양한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

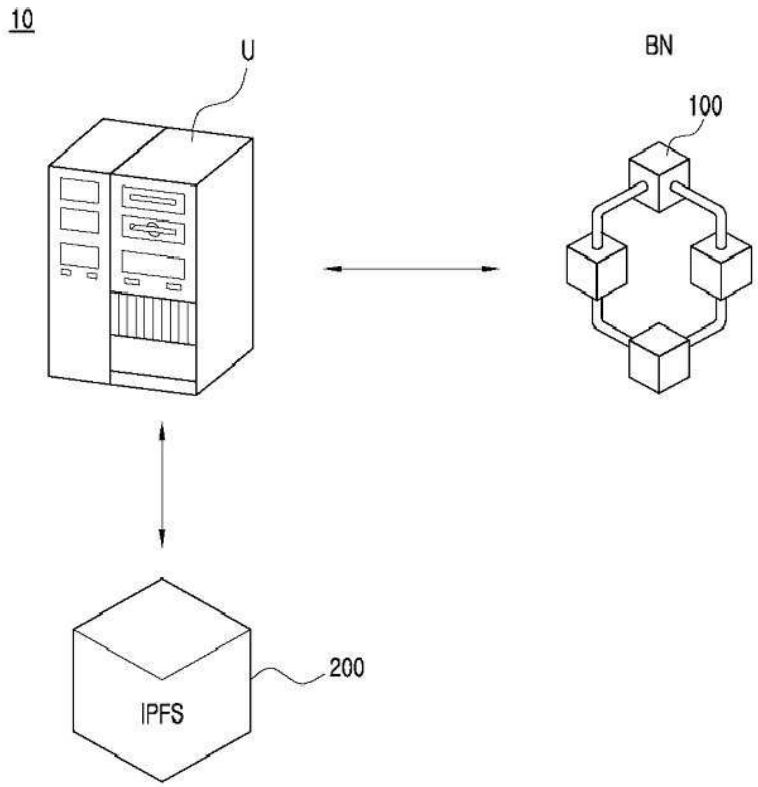
[0086] 10 : 블록체인 네트워크 시스템 U : 클라이언트 노드

BN : 블록체인 네트워크 200 : 외부 스토리지

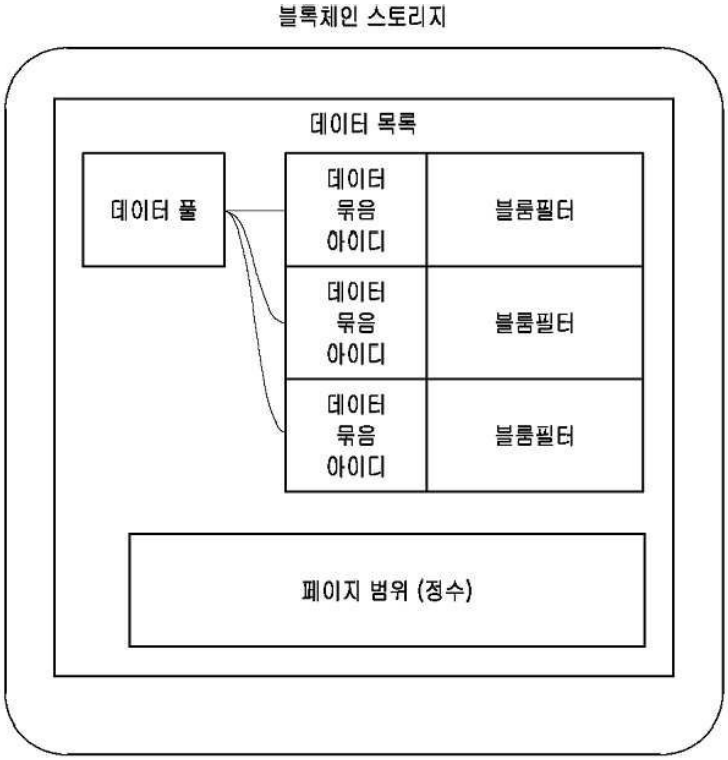
100 : 블록체인 노드

도면

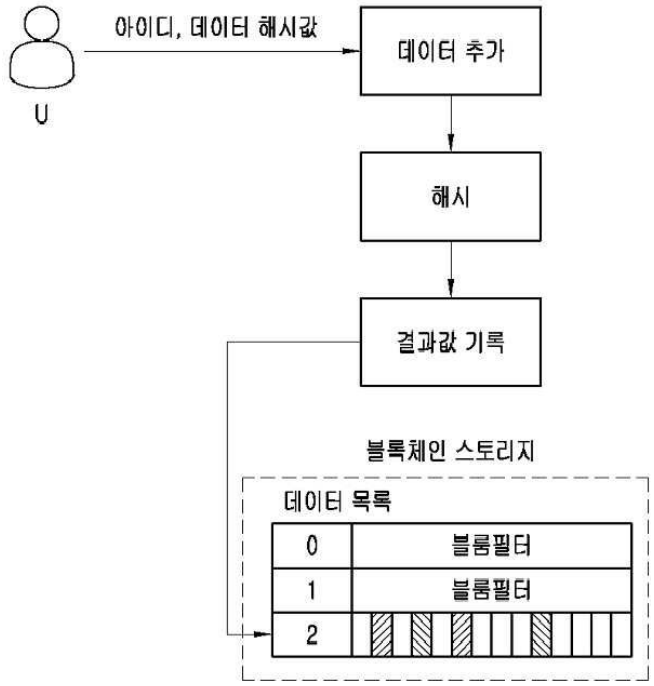
도면1


10
U
BN
100
IPFS
200

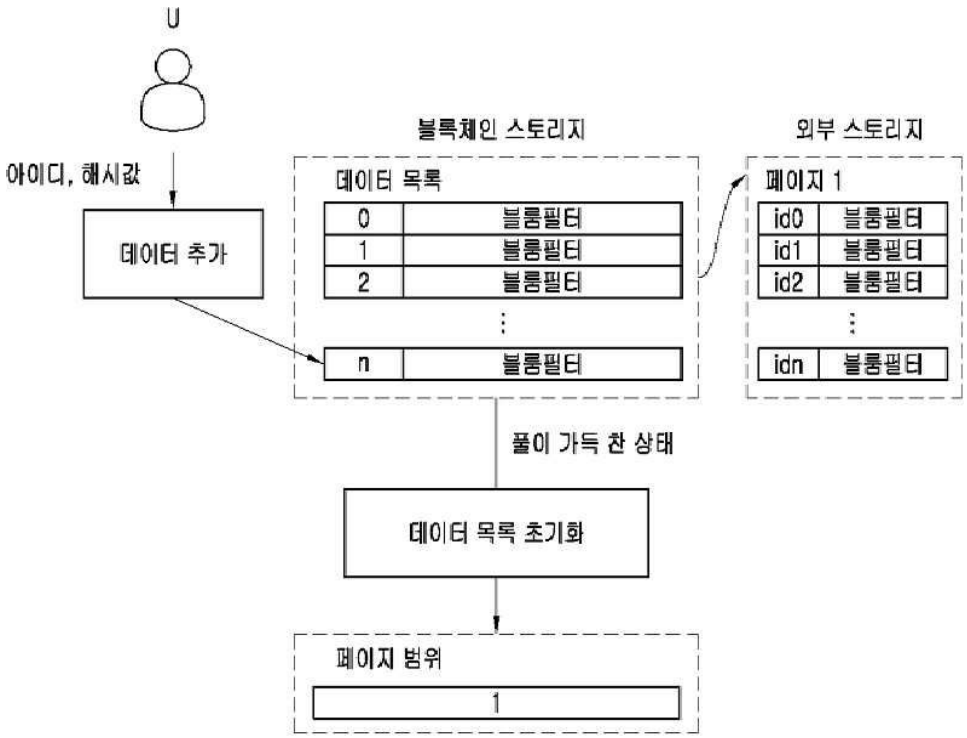
도면2


블록체인 스토리지
데이터 목록
데이터 풀
데이터 묶음 아이디
블룸필터
데이터 묶음 아이디
블룸필터
데이터 묶음 아이디
블룸필터
페이지 범위 (정수)

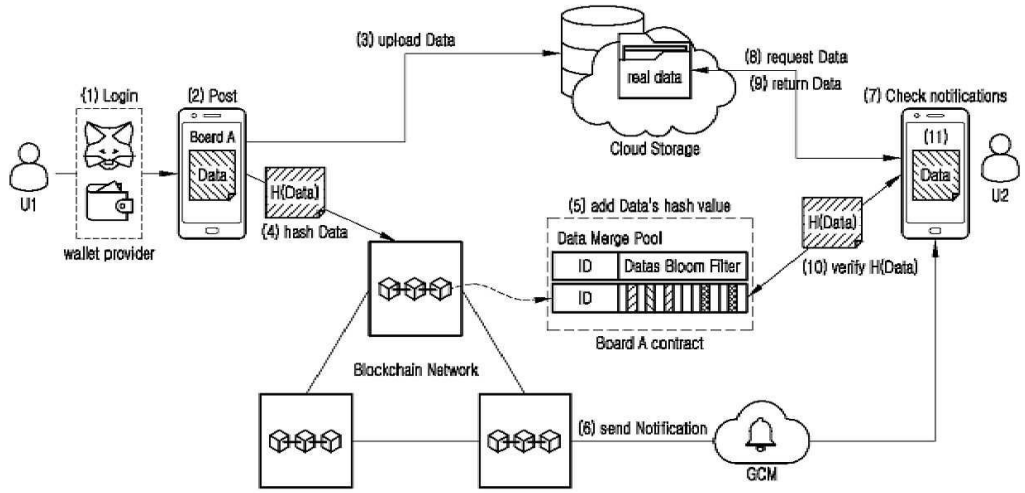
도면3


아이디, 데이터 해시값
데이터 추가
U
해시
결과값 기록
블록체인 스토리지
데이터 목록
0
블룸필터
1
블룸필터
2

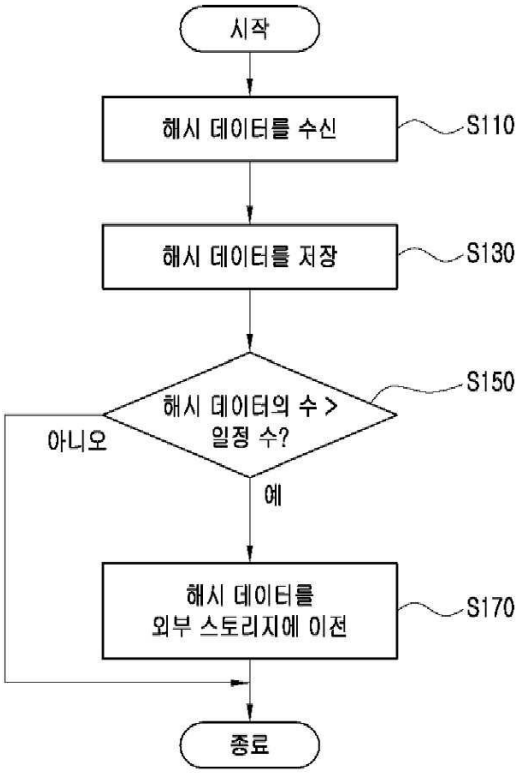
도면4


U
아이디, 해시값
데이터 추가
블록체인 스토리지
데이터 목록
0
블룸필터
1
블룸필터
2
블룸필터
n
블룸필터
외부 스토리지
페이지 1
id0
블룸필터
id1
블룸필터
id2
블룸필터
idn
블룸필터
풀이 가득 찬 상태
데이터 목록 초기화
페이지 범위
1

도면5


(1) Login
(2) Post
(3) upload Data
real data
(8) request Data
(9) return Data
(7) Check notifications
Cloud Storage
Boerd A
Data
U1
wallet provider
H(Data)
(4) hash Data
(5) add Data's hash value
Data Merge Pool
ID
Datas Bloom Filter
ID
Board A contract
(11)
U2
(10) verify H(Data)
Blockchain Network
(6) send Notification
GCM

도면6


시작
해시 데이터를 수신
S110
해시 데이터를 저장
S130
해시 데이터의 수 >
일정 수?
S150
아니오
예
해시 데이터를
외부 스토리지에 이전
S170
종료