



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0137250
(43) 공개일자 2018년12월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H05B 37/02 (2006.01) H04L 12/18 (2006.01)
H04L 29/06 (2006.01) H04L 9/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H05B 37/0245 (2013.01)
H04L 12/1854 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0076677
(22) 출원일자 2017년06월16일
심사청구일자 2017년06월16일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
장주욱
서울특별시 서대문구 가재울미래로 2, 206동 202호 (남가좌제1동, DMC파크뷰자이)
김보연
서울특별시 마포구 백범로 5길 13, 305
(74) 대리인
이지연

전체 청구항 수 : 총 14 항

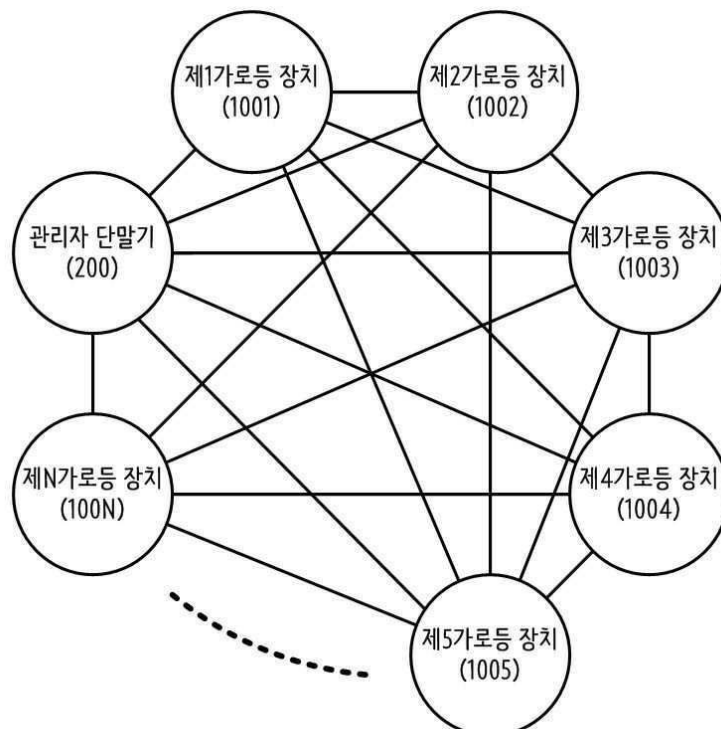
(54) 발명의 명칭 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템 및 제어 방법

(57) 요약

본 발명에 따르는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템은, 관리자의 요청에 따라 계약 트랜잭션을 생성하여 브로드캐스팅하는 관리자 단말기;와 상기 관리자 단말기로부터의 계약 트랜잭션을 제공받아 상기 계약 트랜잭션에 따르는 제어정보와 상태정보를 이

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



용하여 조명장치를 제어하는 다수의 가로등 장치;를 구비하며, 상기 관리자 단말기와 상기 다수의 가로등 장치는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크로 연결되며, 상기 다수의 가로등 장치는 상기 계약 트랜잭션이 제공되면, 상기 계약 트랜잭션과 이전 블록의 일부정보를 가공하여 블록으로 가공하여 브로드캐스팅함과 아울러 상기 다수의 가로등 장치에 승인을 요청하고, 상기 요청에 따라 미리 정해둔 수 이상의 가로등 장치로부터 승인 정보가 제공되면, 상기 블록을 블록체인정보에 기록하여 데이터 동기화를 이행하며, 외부로부터 블록이 제공되면 미리 기록된 이전 블록의 일부 정보와 제공받은 블록에 포함된 이전 블록의 일부정보를 비교하여 유효여부를 판별하고, 상기 블록이 유효하면 승인정보를 제공함과 아울러 상기 다수의 가로등 장치에 승인을 요청하고, 상기 요청에 따라 미리 정해둔 수 이상의 가로등 장치로부터 승인정보가 제공되면, 상기 블록을 블록체인정보에 기록하여 데이터 동기화를 이행함을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

H04L 63/12 (2013.01)

H04L 9/0618 (2013.01)

Y02B 20/72 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015001830031001

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(IIPT)

연구사업명 정보통신·방송 연구개발사업

연구과제명 초연결 자율형 IoT 서비스 지향 네트워크 인프라 기술 연구

기 여 율 1/1

주관기관 서강대학교 산학협력단

연구기간 2015.03.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템에 있어서,

관리자의 요청에 따라 계약 트랜잭션을 생성하여 브로드캐스팅하는 관리자 단말기;와

상기 관리자 단말기로부터의 계약 트랜잭션을 제공받아 상기 계약 트랜잭션에 따르는 제어정보와 상태정보를 이용하여 조명장치를 제어하는 다수의 가로등 장치;를 구비하며,

상기 관리자 단말기와 상기 다수의 가로등 장치는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크로 연결되며,

상기 다수의 가로등 장치는 상기 계약 트랜잭션이 제공되면, 상기 계약 트랜잭션과 이전 블록의 일부정보를 가공하여 블록으로 가공하여 브로드캐스팅함과 아울러 상기 다수의 가로등 장치에 승인을 요청하고, 상기 요청에 따라 미리 정해진 수 이상의 가로등 장치로부터 승인정보가 제공되면, 상기 블록을 블록체인정보에 기록하여 데이터 동기화를 이행하며,

외부로부터 블록이 제공되면 미리 기록된 이전 블록의 일부 정보와 제공받은 블록에 포함된 이전 블록의 일부정보를 비교하여 유효여부를 판별하고, 상기 블록이 유효하면 승인정보를 제공함과 아울러 상기 다수의 가로등 장치에 승인을 요청하고, 상기 요청에 따라 미리 정해진 수 이상의 가로등 장치로부터 승인정보가 제공되면, 상기 블록을 블록체인정보에 기록하여 데이터 동기화를 이행함을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 계약 트랜잭션은 계약정보 참조주소를 포함하며,

상기 다수의 가로등 장치 각각은, 미리 저장된 계약정보에서 상기 계약 트랜잭션의 계약정보 참조주소에 대응되게 저장된 제어정보를 독출하여 상기 조명장치를 제어하며,

상기 계약정보에는 계약정보 참조주소별로 각기 상이한 제어정보가 대응되게 저장됨을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 계약 트랜잭션은 계약정보 참조주소가 개별키로 사인되어 생성된 제1계약 트랜잭션을 포함하며,

상기 다수의 가로등 장치 각각은 계약 트랜잭션이 자신에게 부여된 개별키로 사인된 제1계약 트랜잭션이면, 미리 저장된 계약정보에서 상기 계약 트랜잭션의 계약정보 참조주소에 대응되게 저장된 제어정보를 독출하여 상기 조명장치를 제어하고, 그에 따른 제어결과를 상기 관리자 단말기로 제공하며,

상기 계약정보에는 계약정보 참조주소별로 각기 상이한 제어정보가 대응되게 저장됨을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 계약 트랜잭션은 계약정보 참조주소가 공용키로 사인되어 생성된 제2계약 트랜잭션을 포함하며,

상기 다수의 가로등 장치 각각은 상기 계약 트랜잭션이 공용키로 사인된 제2계약 트랜잭션이면, 미리 저장된 계약정보에서 상기 계약 트랜잭션의 계약정보 참조주소에 대응되게 저장된 제어정보를 독출하여, 상기 제어정보에

포함된 조명장치 제어조건이 상태정보에 부합되는지에 따라 상기 조명장치를 제어함을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 상태정보는 조도 센싱정보임을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 다수의 가로등 장치 각각은 최초 블록을 포함하는 데이터 동기화 요청정보가 수신되면,

상기 최초 블록이 블록체인정보의 최초 블록에 대응되는지 여부를 토대로 검증하고, 검증에 성공하면 상기 블록체인정보의 블록들을 브로드캐스팅하여 전송함을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 관리자 단말기는 외부로부터의 신규 노드의 참여가 요청되면 상기 최초 블록을 상기 신규 노드로 전송하고,

상기 신규 노드는 상기 최초 블록이 제공되면 상기 최초 블록을 포함하는 데이터 동기화 요청정보를 상기 다수의 가로등 장치로 브로드캐스팅하여 전송함을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템.

청구항 8

비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어 방법에 있어서,

관리자 단말기가, 관리자의 요청에 따라 계약 트랜잭션을 생성하여 브로드캐스팅하는 단계; 및

다수의 가로등 장치가, 상기 관리자 단말기로부터의 계약 트랜잭션을 제공받아 상기 계약 트랜잭션에 따르는 제어정보와 상태정보를 이용하여 조명장치를 제어하는 단계;를 구비하며,

상기 관리자 단말기와 상기 다수의 가로등 장치는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크로 연결되며,

상기 다수의 가로등 장치는 상기 계약 트랜잭션이 제공되면, 상기 계약 트랜잭션과 이전 블록의 일부정보를 가공하여 블록으로 가공하여 브로드캐스팅함과 아울러 상기 다수의 가로등 장치에 승인을 요청하고, 상기 요청에 따라 미리 정해진 수 이상의 가로등 장치로부터 승인정보가 제공되면, 상기 블록을 블록체인정보에 기록하여 데이터 동기화를 이행하며,

외부로부터 블록이 제공되면 미리 기록된 이전 블록의 일부 정보와 제공받은 블록에 포함된 이전 블록의 일부정보를 비교하여 유효여부를 판별하고, 상기 블록이 유효하면 승인정보를 제공함과 아울러 상기 다수의 가로등 장치에 승인을 요청하고, 상기 요청에 따라 미리 정해진 수 이상의 가로등 장치로부터 승인정보가 제공되면, 상기 블록을 블록체인정보에 기록하여 데이터 동기화를 이행함을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 계약 트랜잭션은 계약정보 참조주소를 포함하며,

상기 다수의 가로등 장치 각각은, 미리 저장된 계약정보에서 상기 계약 트랜잭션의 계약정보 참조주소에 대응되게 저장된 제어정보를 독출하여 상기 조명장치를 제어하며,

상기 계약정보에는 계약정보 참조주소별로 각기 상이한 제어정보가 대응되게 저장됨을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 계약 트랜잭션은 계약정보 참조주소가 개별키로 사인되어 생성된 제1계약 트랜잭션을 포함하며,

상기 다수의 가로등 장치 각각은 계약 트랜잭션이 자신에게 부여된 개별키로 사인된 제1계약 트랜잭션이면, 미리 저장된 계약정보에서 상기 계약 트랜잭션의 계약정보 참조주소에 대응되게 저장된 제어정보를 독출하여 상기 조명장치를 제어하고, 그에 따른 제어결과를 상기 관리자 단말기로 제공하며,

상기 계약정보에는 계약정보 참조주소별로 각기 상이한 제어정보가 대응되게 저장됨을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 계약 트랜잭션은 계약정보 참조주소가 공용키로 사인되어 생성된 제2계약 트랜잭션을 포함하며,

상기 다수의 가로등 장치 각각은 상기 계약 트랜잭션이 공용키로 사인된 제2계약 트랜잭션이면, 미리 저장된 계약정보에서 상기 계약 트랜잭션의 계약정보 참조주소에 대응되게 저장된 제어정보를 독출하여, 상기 제어정보에 포함된 조명장치 제어조건이 상태정보에 부합되는지에 따라 상기 조명장치를 제어함을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 상태정보는 조도 센싱정보임을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 다수의 가로등 장치 각각은 최초 블록을 포함하는 데이터 동기화 요청정보가 수신되면,

상기 최초 블록이 블록체인정보의 최초 블록에 대응되는지 여부를 토대로 검증하고, 검증에 성공하면 상기 블록체인정보의 블록들을 브로드캐스팅하여 전송하는 단계;를 더 구비함을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 관리자 단말기가 외부로부터의 신규 노드의 참여가 요청되면 상기 최초 블록을 상기 신규 노드로 전송하는 단계;

상기 신규 노드가 상기 최초 블록이 제공되면 상기 최초 블록을 포함하는 데이터 동기화 요청정보를 상기 다수의 가로등 장치로 브로드캐스팅하여 전송하는 단계;를 더 구비함을 특징으로 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 가로등 제어 기술에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 가로등 장치들 및 관리자 단말기가 노드로서 참여하여 스마트 가로등 시스템을 구성하고, 노드들 각각이 가로등 제어를

[0001]

위한 계약 트랜잭션을 블록들로 가공하여 블록체인정보로서 기록 공유하여, 중앙집중서버 등에 의한 중앙제어가 없더라도 가로등 장치들이 상기 계약 트랜잭션에 따라 독립적으로 구동할 수 있게 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어 시스템 및 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 일반적으로 가로등을 제어하는 가로등 제어기는 주변의 광량에 의하여 점소등 되는 광전식으로부터 시작하여, 마이컴에 의하여 단순 점소등되는 타이머, 그리고 VHF를 이용한 단방향 제어를 거쳐 오늘날에는 양방향으로 가로등의 상태를 감시할 수 있는 양방향 감시 제어기가 등장하기에 이르렀다.
- [0003] 이러한 가로등 감시 제어기에 있어서 종래의 양방향 감시 제어기는 전력선 통신(PLC)을 이용해 가로등의 상태를 양방향성으로 감시하여 가로등의 안정기와 램프 등의 이상 유무를 판단하고 누전 발생할시 이를 차단하는 등 전력선 통신으로 분전함 전체를 제어했다.
- [0004] 그리고 각 지역별 가로등 감시 제어기에 CDMA 등의 공중파 통신모듈을 탑재하여 해당 지역 가로등으로부터 전력선 통신을 통해 가로등 감시 제어기에 전송된 각종 정보를 공중망을 이용하여 가로등 관제 서버로 전송하는 시스템을 구비하였다.
- [0005] 그러나 상기한 종래 기술은 가로등에 별도의 통신 모듈을 설치하지 않고 가로등에 전원을 공급하는 전력선을 통해 각 가로등의 상태를 파악하였으나, 전력선의 노화나 외부 영향에 의해 전력선이 끊어질 경우 전력선이 단선된 기점으로부터 이후 연속적으로 연결된 가로등의 정보를 확인하기 어려운 문제가 있었다.
- [0006] 또한 상기 종래 기술에 따라 각 가로등 감시 제어기에서 가로등 관제 서버로 신호를 전송하려면 각 가로등 감시 제어기마다 공중파 통신모듈을 탑재해야하기 때문에 통신 모듈 설치에 따른 경제적인 비용이 컸다.
- [0007] 이러한 문제를 해소하기 위해 다양한 기술이 제안되었으며, 그중 하나로는 대한민국 특허청에 특허등록된 제10-0813132호에 있다. 이 등록특허는 지그비 모듈을 탑재하여 해당 가로등의 각종 상황별 정보를 감시 또는 제어하는 등주 감시제어기와; 지그비 모듈을 탑재하여 상기 등주 감시 제어기와의 지그비 통신을 통해 지역별 각 가로등의 각종 정보를 수신하는 가로등 감시 제어기와; 지그비 모듈 및 공중파 통신모듈을 탑재하여 상기 가로등 감시 제어기의 데이터를 지그비 통신을 통해 전송받고, 공중파 통신모듈을 이용하여 상기 데이터를 실시간 또는 비실시간으로 외부로 전송하는 게이트웨이와; 상기 게이트웨이의 데이터를 공중파 통신을 통해 전송받아 각 사용자에게 제공하고 필요시 특정의 등주 감시제어기에 제어 명령을 송신하는 가로등 관제 서버;를 포함하여 구성되며, 상기 가로등 감시제어기에서 게이트웨이로 전송되는 상기 데이터는, 개별 가로등 감시제어기를 구분하는 ID와, 해당 패킷의 최대 지연 전송 시간을 알려주는 MAX_DELAY_TIME과, 가로등 감시제어기로부터 전송된 해당 데이터의 실제 시간을 알 수 있는 TIMESTAMP 및 가로등 감시 데이터가 들어있는 PAYLOAD를 포함하여 구성된 가로등 감시 제어시스템을 개시한다.
- [0008] 이와 같이 종래에는 다수의 가로등을 하나의 가로등 감시 제어기를 통해 제어하므로, 가로등 감시 제어기가 공격받거나 장애가 발생한 경우에는 가로등 자체는 정상동작하더라도 해당 가로등 감시 제어기가 제어하는 다수의 가로등 전체에 대한 제어가 불능해지는 문제가 있었다.
- [0009] 또한 가로등 관제 서버가 직접적으로 타격을 받았을 때에는 해당 서버가 제어하는 네트워크에 연결된 모든 가로등에 대한 제어가 불능해지는 문제가 있었다.
- [0010] 이에 종래에는 네트워크 시스템에 있어 중요역할을 하는 노드가 기능이 하지 않는 단일 장애점(Single point of failure)의 경우나 물리적으로 서버가 직접적으로 타격을 받았을 때에도 장애 또는 타격받은 노드를 제외한 다른 노드의 경우에는 안정적으로 동작 및 제어할 수 있게 하는 기술의 개발이 절실하게 요망되었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 대한민국 특허등록 제10-0813132호
- (특허문헌 0002) 대한민국 특허공개 제10-1995-0035524호
- (특허문헌 0003) 대한민국 특허공개 제10-2004-0100481호

(특허문헌 0004) 대한민국 특허공개 제10-2001-0110064호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 가로등 장치들 및 관리자 단말기가 노드로서 참여하여 스마트 가로등 시스템을 구성하고, 노드들 각각이 가로등 제어를 위한 계약 트랜잭션을 블록들로 가공하여 블록체인정보로서 기록 공유하여, 중앙집중서버 등에 의한 중앙제어가 없더라도 가로등 장치들이 상기 계약 트랜잭션에 따라 독립적으로 구동할 수 있게 하는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어 시스템 및 제어 방법을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0013] 또한 본 발명의 다른 목적은 계약 트랜잭션에 대한 블록체인정보의 기록을 과반수 이상의 노드의 승인을 요구하여, 상기 계약 트랜잭션의 무결성을 보장함은 물론이고 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경의 스마트 가로등 시스템의 안정성을 높일 수 있는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어 시스템 및 제어 방법을 제공한다.
- [0014] 또한 본 발명의 또 다른 목적은 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크의 한 노드로서 참여한 관리자 단말기에 의한 모니터링 및 특정 노드에 대한 선택적 제어는 물론이고, 신규 노드에 대한 참여 등의 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크의 구성을 가능하게 하여, 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서도 중앙 집중된 관리도 가능하게 하여 관리의 편의성을 제공할 수 있는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어 시스템 및 제어 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템은, 관리자의 요청에 따라 계약 트랜잭션을 생성하여 브로드캐스팅하는 관리자 단말기;와 상기 관리자 단말기로부터의 계약 트랜잭션을 제공받아 상기 계약 트랜잭션에 따르는 제어정보와 상태정보를 이용하여 조명장치를 제어하는 다수의 가로등 장치;를 구비하며, 상기 관리자 단말기와 상기 다수의 가로등 장치는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크로 연결되며, 상기 다수의 가로등 장치는 상기 계약 트랜잭션이 제공되면, 상기 계약 트랜잭션과 이전 블록의 일부정보를 가공하여 블록으로 가공하여 브로드캐스팅함과 아울러 상기 다수의 가로등 장치에 승인을 요청하고, 상기 요청에 따라 미리 정해둔 수 이상의 가로등 장치로부터 승인정보가 제공되면, 상기 블록을 블록체인정보에 기록하여 데이터 동기화를 이행하며, 외부로부터 블록이 제공되면 미리 기록된 이전 블록의 일부 정보와 제공받은 블록에 포함된 이전 블록의 일부정보를 비교하여 유효여부를 판별하고, 상기 블록이 유효하면 승인정보를 제공함과 아울러 상기 다수의 가로등 장치에 승인을 요청하고, 상기 요청에 따라 미리 정해둔 수 이상의 가로등 장치로부터 승인정보가 제공되면, 상기 블록을 블록체인정보에 기록하여 데이터 동기화를 이행함을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명은 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 가로등 장치들 및 관리자 단말기가 노드로서 참여하여 스마트 가로등 시스템을 구성하고, 노드들 각각이 가로등 제어를 위한 계약 트랜잭션을 블록들로 가공하여 블록체인정보로서 기록 공유하여, 중앙집중서버 등에 의한 중앙제어가 없더라도 가로등 장치들이 상기 계약 트랜잭션에 따라 독립적으로 구동할 수 있게 하는 효과를 야기한다.
- [0017] 특히 본 발명은 계약 트랜잭션에 대한 블록체인정보의 기록을 과반수 이상의 노드의 승인을 요구하여, 상기 계약 트랜잭션의 무결성을 보장함은 물론이고 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경의 스마트 가로등 시스템의 안정성을 높일 수 있는 효과를 야기한다.
- [0018] 또한 본 발명은 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크의 한 노드로서 참여한 관리자 단말기에 의한 모니터링 및 특정 노드에 대한 선택적 제어는 물론이고, 신규 노드에 대한 참여 등의 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크의 구성을 가능하게 하여, 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서도 중앙 집중된 관리도 가능하게 하여 관리의 편의성을 제공할 수 있는 효과를 야기한다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어 시스템의 구성도.
- 도 2는 도 1의 가로등 장치와 관리자 단말기의 상세구성도.
- 도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 데이터의 암호화 및 인증과정을 예시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 블록의 구조도.
- 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어 방법의 구성도.
- 도 6 내지 도 11은 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 제어 방법의 절차도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명은 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 가로등 장치들 및 관리자 단말기가 노드로서 참여하여 스마트 가로등 시스템을 구성하고, 노드들 각각이 가로등 제어를 위한 계약 트랜잭션을 블록들로 가공하여 블록체 인정보로서 기록 공유하여, 중앙집중서버 등에 의한 중앙제어가 없더라도 가로등 장치들이 상기 계약 트랜잭션에 따라 독립적으로 구동할 수 있게 하는 효과를 야기한다.
- [0021] 특히 본 발명은 계약 트랜잭션에 대한 블록체인정보의 기록을 과반수 이상의 노드의 승인을 요구하여, 상기 계약 트랜잭션의 무결성을 보장함은 물론이고 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경의 스마트 가로등 시스템의 안정성을 높일 수 있는 효과를 야기한다.
- [0022] 또한 본 발명은 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크의 한 노드로서 참여한 관리자 단말기에 의한 모니터링 및 특정 노드에 대한 선택적 제어는 물론이고, 신규 노드에 대한 참여 등의 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크의 구성을 가능하게 하여, 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서도 중앙 집중된 관리도 가능하게 하여 관리의 편의성을 제공할 수 있는 효과를 야기한다.
- [0023] <스마트 가로등 시스템의 구성>
- [0024] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템의 구성을 도 1을 참조하여 설명한다.
- [0025] 상기 스마트 가로등 시스템은 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N)와 관리자 단말기(200)가 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크로 연결되어 각기 하나의 노드로 동작한다. 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N)와 상기 관리자 단말기(200)인 노드들은 본 발명의 스마트 가로등 제어를 위한 다양한 트랜잭션을 브로드캐스팅하여 전달함으로써 통신을 이행한다.
- [0026] 상기 관리자 단말기(200)는 관리자의 요청에 따라 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 신규 노드를 참여시키기 위해 첫번째 블록을 제공하거나 상기 신규 노드의 참여를 거부하는 네트워크 구성 프로세스를 수행한다.
- [0027] 또한 상기 관리자 단말기(200)는 관리자의 요청에 따라 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 중 하나 이상에 대한 선택적 제어를 위한 제1계약 트랜잭션을 생성하여 브로드캐스팅하여 전송한다.
- [0028] 또한 상기 관리자 단말기(200)는 관리자의 요청에 따라 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N)에 대한 제어를 위한 제2계약 트랜잭션을 생성하여 브로드캐스팅하여 전송한다.
- [0029] 또한 상기 관리자 단말기(200)는 상기 제1 내지 제2계약 트랜잭션에 대한 응답정보를 해당 가로등 장치로부터 제공받아 기록하여 저장한다.
- [0030] 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은 상기 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 신규로 참여하고자 하는 경우에는 상기 관리자 단말기(200)로부터 신규 참여를 위한 첫번째 블록을 제공받고, 이 첫번째 블록을 통해 다른 노드들로 계약 트랜잭션의 나머지 블록들을 제공받아 조건정보를 구성하고, 상기 조건정보에 따라 조명장치를 제어한다. 이로서 관리자는 관리자 단말기(200)를 통해 가로등 장치를 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 신규로 참여시킬 수 있다.

- [0031] 또한 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N)는 가로등 제어를 위한 제1 또는 제2계약 트랜잭션에 대해서는 연쇄 암호화된 블록들로 변환하여 기록하여 공유하여, 중앙집중서버 등에 의한 중앙제어가 없더라도 가로등 장치들이 상기 계약 트랜잭션에 따라 독립적으로 구동할 수 있게 한다. 특히 상기 계약 트랜잭션의 기록은 과반수 이상의 노드의 승인이 획득되어야 이루어지므로, 상기 계약 트랜잭션의 무결성을 보장함은 물론이고 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경의 스마트 가로등 시스템의 안정성을 높인다.
- [0032] 또한 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은 상기 관리자 단말기(200)로부터 선택적 제어를 위한 제1 계약 트랜잭션이 제공되면 상기 제2계약 트랜잭션에 따라 조건정보를 구성하고, 상기 조건정보에 따라 조명장치를 제어하고 그에 대한 응답정보를 생성하여 상기 관리자 단말기(200)로 반환한다. 이로서 관리자는 관리자 단말기(200)를 통해 가로등 장치를 선택적 제어할 수 있다. 여기서, 상기 제1계약 트랜잭션은 선택적 제어를 위한 것으로 관리자 단말기(100)는 선택 제어 대상인 가로등 장치에 대한 공개키와 제어 정보를 이용하여 제1계약 트랜잭션을 생성한다. 그리고 상기 제어 정보는 가로등 장치의 온/오프를 직접 입력하거나 소정 조도 조건에서 상기 가로등 장치를 온/오프하도록 하는 구동조건 정보가 기록된 계약정보의 참조주소로 구성될 수 있으며, 상기 계약정보는 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N)에 미리 기록된다. 그리고 상기 응답정보에는 조도 정보 또는 가로등 구동 상태 정보 등으로 구성될 수 있다.
- [0033] 또한 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은 상기 관리자 단말기(200)로부터 제2계약 트랜잭션이 제공되면, 상기 제2계약 트랜잭션에 따라 조건정보를 구성하고, 상기 조건정보에 따라 조명장치를 제어한다. 이로서 관리자는 관리자 단말기(200)를 통해 가로등 장치 전체에 대한 제어를 이행할 수 있다. 여기서, 상기 제2계약 트랜잭션은 전체 제어를 위한 것으로 관리자 단말기(100)는 가로등 장치 전체에 대한 공개키와 제어 정보를 이용하여 제2계약 트랜잭션을 생성한다. 그리고 상기 제어 정보는 소정 조도 조건에서 상기 가로등 장치를 온/오프하도록 하는 구동조건 정보가 기록된 계약정보의 참조주소로 구성될 수 있다. 그리고 상기 계약정보는 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N)에 미리 기록된다.
- [0034] <가로등 장치의 구성>
- [0035] 상기한 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은 그 구성 및 동작이 동일하므로 제1가로등 장치(1001)의 구성만을 도 2의 (a)를 참조하여 설명한다.
- [0036] 상기 제1가로등 장치(1001)는 통신모듈(102)과 제어장치(104)와 조명장치(106)와 센서장치(108)와 저장장치(110)로 구성된다.
- [0037] 상기 통신모듈(102)은 상기 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크를 통한 제어장치(104)와 다른 노드들과의 통신을 담당한다.
- [0038] 상기 제어장치(104)는 상기 제1가로등 장치(1001)의 각부를 전반적으로 제어한다.
- [0039] 특히 상기 제어장치(104)는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 신규 참여한 경우에는 관리자 단말기(200)로부터 미리 제공받은 블록체인정보의 첫 블록을 이용하여 상기 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크로 연결된 노드들로 블록체인정보를 요청하고, 상기 블록체인정보가 제공되면 저장장치(110)에 저장한다. 상기 블록체인정보는 제1 및 제2계약 트랜잭션을 가공하여 기록한 것이다.
- [0040] 상기한 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 연결된 후에 상기 제어장치(104)는 외부로부터 계약 트랜잭션이 제공되면 상기 계약 트랜잭션이 특정 노드의 개별키로 사인되어 있는 제1계약 트랜잭션인지를 체크하고, 상기 계약 트랜잭션이 제1계약 트랜잭션이면, 상기 제1계약 트랜잭션이 자신의 개별키로 사인되었는지를 체크하고, 상기 제1계약 트랜잭션이 자신의 공용키로 사인되었다면 자신에 대한 선택적 제어를 위한 것으로 판단하고, 상기 제1계약 트랜잭션에 기록된 제어정보, 즉 계약정보 참조주소에 따르는 계약정보에 따라 조건정보를 구성하고, 상기 조건 정보에 따라 조명장치(106)를 구동하고, 센서장치(108)를 통해 획득되는 상태정보를 응답정보로서 상기 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크로 브로드캐스팅하여 전송하여 관리자 단말기(200)로 반환한다.
- [0041] 상기한 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 연결된 후에 상기 제어장치(104)는 외부로부터 계약 트랜잭션이 제공되면 상기 계약 트랜잭션이 공용키로 사인되어 있는 제2계약 트랜잭션인지를 체크하고, 상기 계약 트랜잭션이 제공되면 상기 제2계약 트랜잭션이 공용키로 사인되었다면 전체 가로등 장치에 대한 제어를 위한 것으로 판단하고, 상기 제2계약 트랜잭션에 기록된 제어정보, 즉 계약정보 참조주소에 따르는 계약정보에 따라 조건정보를 구성하고, 상기 조건정보에 따라 조명장치(106)를 구동한다.

- [0042] 또한 상기 제어장치(104)는 외부로부터 첫번째 블록을 포함하는 블록체인정보 요청이 발생하면, 상기 첫번째 블록이 자신이 저장한 블록체인정보의 첫번째 블록과 동일하지 여부를 통해 검증하고, 검증에 성공하면 상기 블록체인정보를 상기 블록체인정보를 요청한 노드로 전송한다.
- [0043] 또한 상기 제어장치(104)는 상기 제1 또는 제2계약 트랜잭션이 수신될 때마다 상기 제1 또는 제2계약 트랜잭션이 유효하며 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크를 구성하는 노드 중 미리 정해진 수 이상의 노드로부터 승인정보가 제공되면, 상기 제1 또는 제2계약 트랜잭션을 블록으로 가공하여 상기 블록체인정보에 기록한다.
- [0044] 상기 조명장치(106)는 상기 제어장치(104)의 제어에 따라 발광하여 가로등의 광원으로서 동작한다.
- [0045] 상기 센서장치(108)는 상기 제어장치(104)의 제어에 따라 외부 조도 또는 조명장치(106)의 조도, 상기 조명장치(106)의 장애 상태 등을 센싱하고, 그 센싱결과에 대응되는 상태정보를 생성하여 상기 제어장치(104)에 제공한다.
- [0046] 상기 저장장치(110)는 상기 제어장치(104)의 제어 프로그램의 수행에 요구되는 데이터들을 저장한다. 특히 상기 저장장치(110)에는 블록체인정보를 저장하는 블록체인 저장소, 계약정보를 저장하는 계약정보 저장소, 공개키 및 노드에 부여된 개별키를 저장하는 공개키 및 개별키 저장소, 노드의 식별정보 등의 노드정보를 저장하는 노드정보 저장소, 적어도 네트워크를 구성하는 노드의 수 등을 저장하는 네트워크 구성정보 저장소를 구비한다.
- [0047] 상기한 계약정보 저장소에는 계약정보 참조주소별로 서로 상이한 가로등 제어조건으로 구성된 계약정보가 미리 기록되며, 이는 계약 트랜잭션이 가로등 제어조건을 직접 전송하는 것이 아니라 계약정보 참조주소만을 송수신하도록 하여 데이터 송수신량을 감소시키는 물론이고 블록체인정보의 크기를 감소시키는 효과를 야기한다.
- [0048] <관리자 단말기의 구성>
- [0049] 그리고 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 관리자 단말기(200)의 구성을 도 2의 (b)를 참조하여 설명한다.
- [0050] 상기 관리자 단말기(200)는 통신모듈(202)과 제어장치(204)와 저장장치(206)와 사용자 인터페이스(208)로 구성된다.
- [0051] 상기 통신모듈(202)은 상기 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크를 통한 제어장치(204)와 다른 노드와의 통신을 담당한다.
- [0052] 상기 제어장치(204)는 사용자 인터페이스(208)를 통한 관리자의 요청에 따라 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크의 구성을 이행하기 위한 초기 블록의 생성 및 브로드캐스팅 전송을 이행하고, 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 중 하나 이상에 대한 선택적 제어를 위한 제1계약 트랜잭션을 생성함과 아울러 브로드캐스팅 전송하고, 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 전체에 대한 제어를 위한 제2계약 트랜잭션을 생성함과 아울러 브로드캐스팅 전송한다. 또한 상기 제1 또는 제2계약 트랜잭션은 계약정보의 참조주소를 개별키 또는 공개키로 사인하여 생성된다. 여기서, 상기 제1계약 트랜잭션은 선택된 노드의 개별키로 사인되고, 상기 제2계약 트랜잭션은 공개키로 사인된다.
- [0053] 또한 상기 제어장치(204)는 상기 제1 및 제2계약 트랜잭션에 대해서는 연쇄 암호화한 블록체인정보로 가공 기록하여 다른 노드들과 동일화된 계약 트랜잭션을 유지한다.
- [0054] 상기 저장장치(206)는 상기 제어장치(204)의 프로그램의 수행에 요구되는 데이터들을 저장한다. 특히 상기 저장장치(204)에는 블록체인정보를 저장하는 블록체인 저장소, 계약정보를 저장하는 계약정보 저장소, 공개키 및 노드들에 부여된 개별키들을 저장하는 공개키 및 노드별 개별키 저장소, 노드의 식별정보, 노드들 각각에 대한 모니터링을 가능하게 하는 상태정보 등의 노드정보를 저장하는 노드정보 저장소, 네트워크를 구성하는 노드들의 수 또는 식별정보 등을 저장하는 네트워크 구성정보 저장소를 구비한다.
- [0055] 상기한 계약정보 저장소에는 계약정보 참조주소별로 서로 상이한 가로등 제어조건으로 구성된 계약정보가 미리 기록되며, 이는 계약 트랜잭션이 가로등 제어정보를 직접 전송하는 것이 아니라 계약정보 참조주소만을 송수신하도록 하여 데이터 송수신량을 감소시키는 물론이고 블록체인정보의 크기를 감소시키는 효과를 야기한다.
- [0056] 상기 사용자 인터페이스(208)는 관리자와 상기 제어장치(204) 사이의 인터페이스를 제공한다. '
- [0057] <계약 트랜잭션과 블록체인>
- [0058] 본 발명에 따르는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 참여한 노드들은 계약 트랜잭션(TX)을 브로드캐스팅 방식으로 다른 노드로 전파한다.

- [0059] 상기 계약 트랜잭션의 보안 및 무결성을 위해 본 발명에서는 송신측에서는 트랜잭션을 사인하여 전송하고, 수신측에서는 상기 트랜잭션의 사인을 검증하여 증명하고, 증명된 경우에만 수신처리한다.
- [0060] 이러한 트랜잭션의 송수신을 위한 처리 과정을 도 3에 예시하였다.
- [0061] 상기 도 3의 (a)는 선택적 제어를 위한 제1계약 트랜잭션의 처리과정을 예시한 것이다. 송신측은 데이터, 즉 계약정보의 참조주소를 해쉬 함수(hash function) 처리하고, 그 결과를 선택제어를 위해서는 개별키를 이용하여 암호화하여 시그니처(signature) 데이터를 생성하고, 상기 시그니처 데이터와 상기 데이터(계약정보의 참조주소)를 결합하여 사인드 데이터(singed data)를 생성한다.
- [0062] 상기 사인드 데이터는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크를 통해 수신측으로 전달된다.
- [0063] 상기 수신측은 상기 사인드 데이터를 제공받아 데이터와 시그니처로 분리하고, 상기 데이터를 해쉬 함수 처리함과 아울러 상기 시그니처를 공용키로 복호화하고, 상기 해쉬 함수 처리 결과와 상기 복호화된 시그니처가 동일한지 여부를 토대로 상기 계약 트랜잭션이 제2계약 트랜잭션인지를 검증한다.
- [0064] 상기 해쉬 함수 처리 결과와 상기 복호화된 시그니처가 동일하지 않으면, 상기 시그니처를 자신의 노드에 부여된 개별키로 복호화하고, 상기 해쉬 함수 처리 결과와 상기 복호화된 시그니처가 동일한지 여부를 토대로 상기 계약 트랜잭션이 자신에 대한 선택 제어를 위한 제1계약 트랜잭션인지를 검증한다.
- [0065] 상기 해쉬 함수 처리 결과와 상기 복호화된 시그니처가 동일하면, 상기 계약 트랜잭션이 자신에 대한 선택적 제어를 위한 제1계약 트랜잭션인 것으로 판단하여, 상기 계약 트랜잭션에 따른 가로등 제어를 이행하고, 그에 따른 가로등 상태정보를 응답정보로 수신측인 관리자 단말기(200)로 제공한다.
- [0066] 상기 해쉬 함수 처리 결과와 상기 복호화된 시그니처가 동일하지 않으면, 상기 계약 트랜잭션을 무효화한다.
- [0067] 상기 도 3의 (b)는 전체 제어를 위한 제2계약 트랜잭션의 처리과정을 예시한 것이다. 송신측은 데이터, 즉 계약정보의 참조주소를 해쉬 함수(hash function) 처리하고, 그 결과를 선택제어를 위해서는 공용키를 이용하여 암호화하여 시그니처(signature) 데이터를 생성하고, 상기 시그니처 데이터와 상기 데이터(계약정보의 참조주소)를 결합하여 사인드 데이터(singed data)를 생성한다.
- [0068] 상기 사인드 데이터는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크를 통해 수신측으로 전달된다.
- [0069] 상기 수신측은 상기 사인드 데이터를 제공받아 데이터와 시그니처로 분리하고, 상기 데이터를 해쉬 함수 처리함과 아울러 상기 시그니처를 공용키로 복호화하고, 상기 해쉬 함수 처리 결과와 상기 복호화된 시그니처가 동일한지 여부를 토대로 상기 계약 트랜잭션이 제2계약 트랜잭션인지를 검증한다.
- [0070] 상기 해쉬 함수 처리 결과와 상기 복호화된 시그니처가 동일하면, 상기 계약 트랜잭션이 전체 노드에 대한 제어를 위한 제2계약 트랜잭션인 것으로 판단하여 상기 계약 트랜잭션에 따른 가로등 제어를 이행하고, 그에 따른 가로등 상태정보를 응답정보로 수신측인 관리자 단말기(200)로 제공한다.
- [0071] 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 참여한 노드들, 즉 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 및 관리자 단말기는 상기 제1 및 제2계약 트랜잭션인 계약 트랜잭션 및 해당 계약 트랜잭션에 따른 가로등 제어 결과인 상태정보를 블록체인정보로 가공하고, 기록하며, 상기 블록체인을 노드들 사이에 브로드캐스팅방식으로 전달하여 공유한다.
- [0072] 상기 블록체인정보는 도 4에 예시한 바와 같다. 상기 블록체인정보는 다수의 블록으로 구성되며, 각 블록은 해쉬 함수로 암호화되어 저장되며 각 블록은 이전 블록의 해쉬값을 일부 기록함으로써 연쇄 구조를 가진다. 즉, 각 블록은 이전 블록의 해쉬값 일부, 현재 블록에 대한 증명정보, 블록 생성시각 정보, 계약 트랜잭션으로부터 추출한 계약정보 참조주소와 해당 계약정보 참조주소에 기록된 제어정보 및 그 제어정보에 따라 가로등을 제어한 결과인 상태정보로 구성된 계약 트랜잭션 가공정보들로 구성된다. 상기 계약 트랜잭션 가공정보는 송신 노드의 개인키를 통해 암호화된다.
- [0073] <비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 구동 방법>
- [0074] 이제 상기한 바와 같이 구성되는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로등 시스템의 구동과정을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0075] 상기 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서의 브로드캐스팅을 이용한 계약 참조 방식의 스마트 가로

등 시스템의 기능은 도 5에 도시한 바와 같이 네트워크 구성 과정(300)와 블록생성 및 전파과정(400)과 가로등 제어과정(500)으로 나눌 수 있다.

[0076] <신규 노드 참여 과정>

[0077] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 신규 노드를 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 참여시키는 과정을 도시한 것으로, 상기 도 6을 참조하여 네트워크 구성과정을 설명한다.

[0078] 신규 노드는 본 발명의 바람직한 실시예에 따르는 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 참여를 희망하면 네트워크 참여 요청 메시지를 상기 관리자 단말기(200)에 제공한다(302,304단계).

[0079] 상기 관리자 단말기(200)는 네트워크 참여 요청 메시지가 수신되면, 이를 관리자에게 안내하여 신뢰성 판단을 요청한다. 상기 관리자에 의해 신뢰가능한 노드로 판단되면, 상기 관리자 단말기(200)는 블록체인 저장소에 저장된 블록체인정보의 첫번째 블록 및 네트워크 구성정보를 해당 노드로 전송한다(306~312단계). 상기 네트워크 구성정보에는 적어도 네트워크에 참여한 노드의 전체 수 등이 포함된다.

[0080] 상기 첫번째 블록을 제공받은 신규 노드는 상기 첫번째 블록을 포함하는 데이터 동기화 요청 메시지를 생성하여, 이웃 노드들로 브로드캐스팅하여 전송한다(314단계). 상기 첫번째 블록을 제공받은 이웃노드들은 상기 첫번째 블록이 자신이 저장해둔 블록체인정보의 첫번째 블록과 동일한지를 체크하여 인증하고, 상기 첫번째 블록이 자신이 저장해둔 블록체인정보의 첫번째 블록과 동일하면 자신이 저장하고 있던 블록체인정보의 블록들을 브로드캐스팅하여 상기 신규노드로 전달함으로써 데이터 동기화를 이행한다(316단계).

[0081] 상기 블록체인정보의 블록들을 수신한 신규노드는 각 블록에 대해 네트워크에 참여한 노드들 중 미리 정해둔 수 이상, 예를 들어 과반수의 노드들로부터의 승인을 요청하고, 상기 승인이 이루어지면 상기 블록들로 블록체인정보를 구성하여 기록하여 데이터 동기화를 이행한다(318단계).

[0082] 이로서 신규 노드의 네트워크 참여과정은 완료된다(320단계).

[0083] <블록 생성 및 전파과정>

[0084] 도 7은 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 참여한 노드들이 블록을 생성하거나 전파하는 과정을 도시한 것이다.

[0085] 상기 도 7을 참조하면, 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 참여한 노드들 각각은 블록이 수신되면(402단계), 미리 저장된 블록체인정보의 마지막 블록의 해쉬값의 일부가 상기 수신된 블록에 삽입된 이전 블록의 해쉬값의 일부와 동일한지 여부를 통해 해당 블록의 유효성을 판단한다. 상기 블록이 유효한 블록이면, 상기 블록에 대한 승인정보를 브로드캐스팅하여 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크에 참여한 다른 노드들로 제공한다.

[0086] 이러한 상태에서 미리 정해둔 시간동안 과반수 이상의 노드로부터 해당 블록에 대한 승인정보가 수신되면, 상기 블록을 자신의 블록체인정보에 결합하여 기록하여 데이터 동기화를 이행한다(418,420단계).

[0087] 이와 달리 상기 미리 정해둔 시간동안 과반수 이상의 노드로부터 해당 블록에 대한 승인정보가 수신되지 않으면(418단계), 해당 블록에 대한 승인을 거부하고 해당 블록을 무효화 처리한다(410단계).

[0088] 상기한 블록 수신이 발생하지 않은 상태에서 미리 정해둔 블록 브로드캐스팅 주기가 도래하면, 상기 노드는 자신이 수신 처리한 계약 트랜잭션 및 가로등 상태정보와 이전 블록의 해쉬값의 일부를 가공하여 블록을 생성하고, 상기 생성된 블록을 브로드캐스팅한다(416단계).

[0089] 상기 브로드캐스팅후 상기 노드는 미리 정해둔 시간동안 과반수 이상의 노드로부터 해당 블록에 대한 승인정보가 수신되면, 상기 블록을 자신의 블록체인정보에 결합하여 기록한다(418,420단계).

[0090] 이와 달리 상기 미리 정해둔 시간동안 과반수 이상의 노드로부터 해당 블록에 대한 승인정보가 수신되지 않으면(418단계), 해당 블록을 무효화 처리한다(410단계).

[0091] <가로등 장치 제어과정>

[0092] 도 8 및 도 9는 이제 본 발명의 바람직한 실시예에 따라 비공개적 분산형 데이터베이스 네트워크 환경에서 가로등 장치를 제어하는 과정을 도시한 것이다.

[0093] 상기 도 8을 참조하면 관리자 단말기(200)는 관리자의 요청에 따라 가로등 장치에 대한 선택적 제어와 전체 제어 프로세스를 이행한다.

- [0094] 상기 관리자 단말기(200)는 관리자가 선택적 가로등 장치의 제어를 요청하면(502단계), 관리자에 의해 선택된 가로등 장치와 제어정보가 기록된 계약정보 주소정보를 입력받아, 상기 계약정보 주소정보를 선택된 가로등 장치의 개별키로 사인하여 제1계약 트랜잭션을 생성하고, 그 제1계약 트랜잭션을 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N)로 브로드캐스팅하여 전송한다.
- [0095] 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은 상기 제1계약 트랜잭션이 수신되면, 상기 제1계약 트랜잭션이 유효하며 자신에게 전송된 것이라면, 상기 제1계약 트랜잭션에 따른 계약정보 주소정보에 기록된 가로등 제어정보를 독출하여 제어정보 처리 이벤트를 발생한다. 상기 제어정보 처리 이벤트는 도 9에 도시한 이벤트 처리 절차에 따라 수행되어 가로등 제어가 수행된다.
- [0096] 상기한 바와 다르게 관리자가 전체 가로등 장치에 대한 제어를 요청하면(510단계), 상기 관리자 단말기(200)는 관리자에 의해 선택된 제어정보가 기록된 계약정보 주소정보를 입력받아, 공용키로 사인하여 제2계약 트랜잭션을 생성하고, 그 제2계약 트랜잭션을 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N)로 브로드캐스팅하여 전송한다.
- [0097] 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은 상기 제2계약 트랜잭션이 수신되면, 상기 제2계약 트랜잭션이 유효하면, 상기 제2계약 트랜잭션에 따른 계약정보 주소정보에 기록된 가로등 제어정보를 독출하여 현재 제어상태를 가변한다(518단계). 여기서 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은 현재의 제어상태에 따른 조건에 따라 조도 등의 상태가 상기 조건에 부합되면 이벤트를 발생하며, 상기 이벤트는 도 9에 도시한 이벤트 처리 절차에 따라 처리되어 가로등 제어가 수행된다.
- [0098] 상기 도 9는 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N)에 의한 이벤트 처리 절차를 도시한 것이다. 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은, 이벤트가 발생하면 상기 이벤트가 제1계약 트랜잭션 수신에 따른 관리자에 의한 제어요청인지를 판별한다(602,604단계).
- [0099] 상기 이벤트가 제1계약 트랜잭션 수신에 따른 관리자의 제어요청이면, 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은 제1계약 트랜잭션에 포함된 계약정보 참조주소를 토대로 계약정보의 해당 주소에 기입된 제어정보를 독출하고, 상기 제어정보에 따라 상기 가로등을 제어함과 아울러 가로등 제어에 따른 결과인, 조도 센싱정보 또는 가로등 온오프 정보 등의 상태정보를 생성하고, 상기 상태정보를 포함하는 제어확인 메시지를 생성하고, 상기 제어확인 메시지를 브로드캐스팅하여 상기 관리자 단말기(200)로 전송한다(606,612단계).
- [0100] 상기 이벤트가 제1계약 트랜잭션 수신에 따른 관리자의 제어요청이 아니면, 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은 제2계약 트랜잭션에 의해 미리 정해진 제어상태에 따른 제어조건에 부합되어 발생된 자체적인 이벤트, 예를 들면 센서 이벤트인지를 체크한다(608단계). 상기 이벤트가 센서 이벤트이면, 상기 제1 내지 제N가로등 장치(1001~100N) 각각은 센서정보가 제2계약 트랜잭션에 의해 미리 정해진 제어상태에 따른 조건을 참조하여 가로등을 제어함과 아울러 가로등 제어에 따른 결과인 상태정보를 생성하고, 상기 상태정보를 포함하는 제어확인 메시지를 생성하고, 상기 제어확인 메시지를 브로드캐스팅하여 상기 관리자 단말기(200)로 전송한다(610,612단계).
- [0101] 상기한 본 발명은 블록체인의 분산화된 데이터베이스의 성질과 인증, 자기부인방지, 제어 기록의 무결성이 보장되는 성질을 이용하여 보안성과 안정성을 향상시키고 단일 장애점으로부터 보호하는 스마트 가로등 시스템을 제공한다.
- [0102] 이러한 본 발명은 분산화된 데이터베이스 네트워크와, 비공개적 네트워크, 중앙 집중형 관리 기술의 장점을 모두 차용하였기 때문에 가로등 제어뿐만이 아닌 다양한 분야에서 더욱 다양하게 응용될 수 있다.
- [0103] 또한 본 발명의 분산형 데이터베이스 네트워크는 네트워크 참여 노드들의 진행으로만 그 시스템이 유지된다. 즉, 중앙에 집중화된 관리 서버없이 자율적으로 동작이 가능하다. 특히 중앙 관리 서버를 제거함으로써 중앙 기관의 구성 및 유지보수 비용에 대한 절감이 가능하고, 중앙 서버의 지속적인 관리와 초기 서버 개설 비용을 제거할 수 있다. 또한 본 발명에서는 중앙 관리자 노드를 분산형 데이터베이스 네트워크의 참여 노드 중 하나로 포함시켜 필요에 따라 직접적인 제어까지도 할 수 있도록 하여 기존 중앙 관리 서버를 가지는 시스템의 장점을 유지하였다.
- [0104] 또한 본 발명은 에스스로 매커니즘(신뢰가 필요한 제 3자)에 대한 필요없이 노드에 대한 자기인증/인증에 대한 부인 방지/거래 기록의 무결성을 보장할 수 있다.
- [0105] 또한 본 발명은 분산형 데이터베이스의 해시 함수를 통한 암호화 및 데이터 분산 저장 방법을 통해 데이터의 무결성을 보장할 수 있으며, 각 참여 노드의 개인 키를 이용한 사인과 트랜잭션(Tx)를 통해 인증에 대한 자기 부

인 및 이전 기록 조작을 방지한다.

부호의 설명

[0106]

1001~100N : 제1 내지 제N가로등 장치

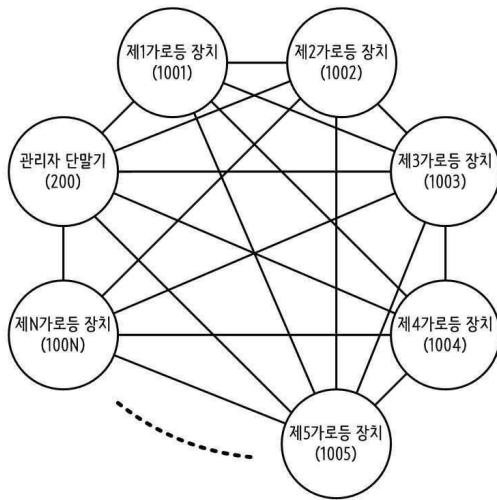
200 : 관리자 단말기

200 : 의료기관 시스템

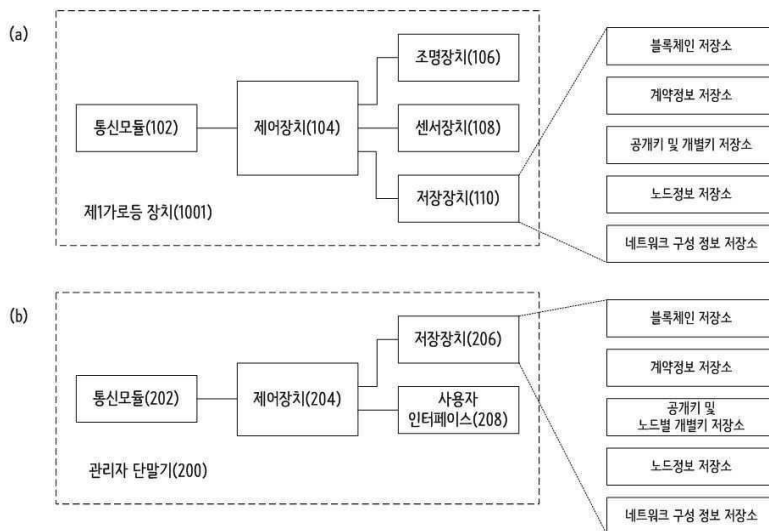
300 : 보험회사 시스템

도면

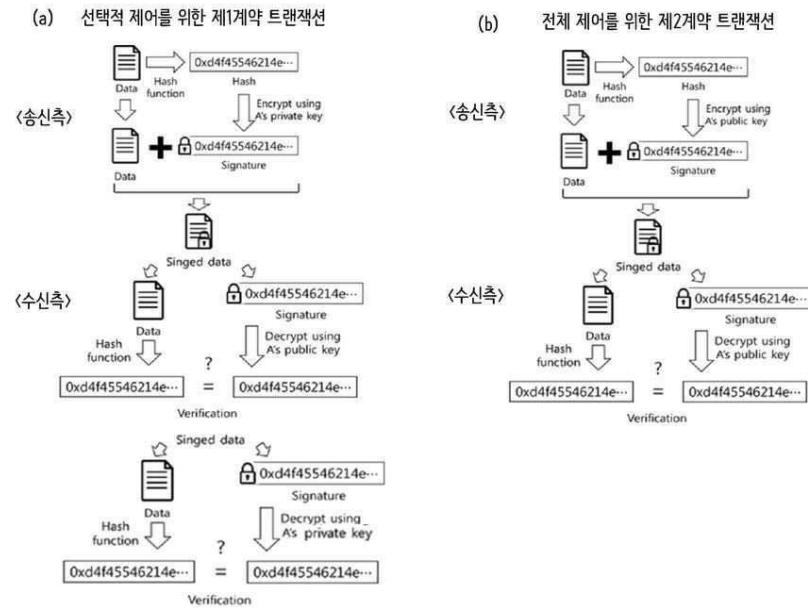
도면1



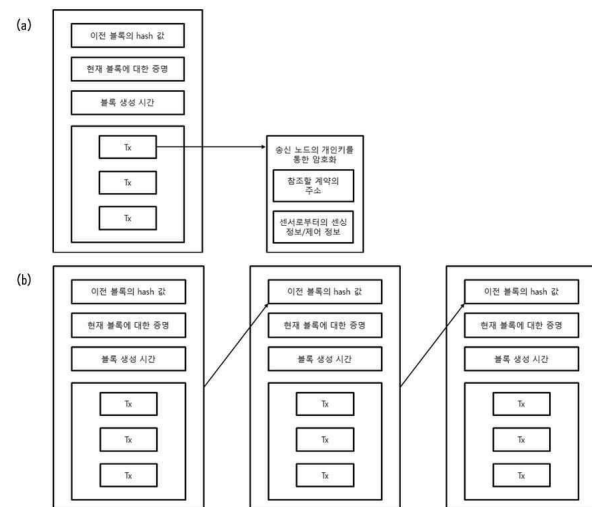
도면2



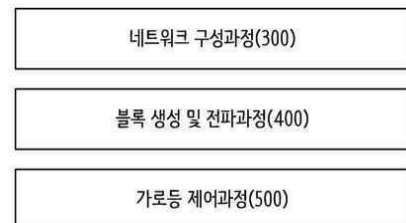
도면3



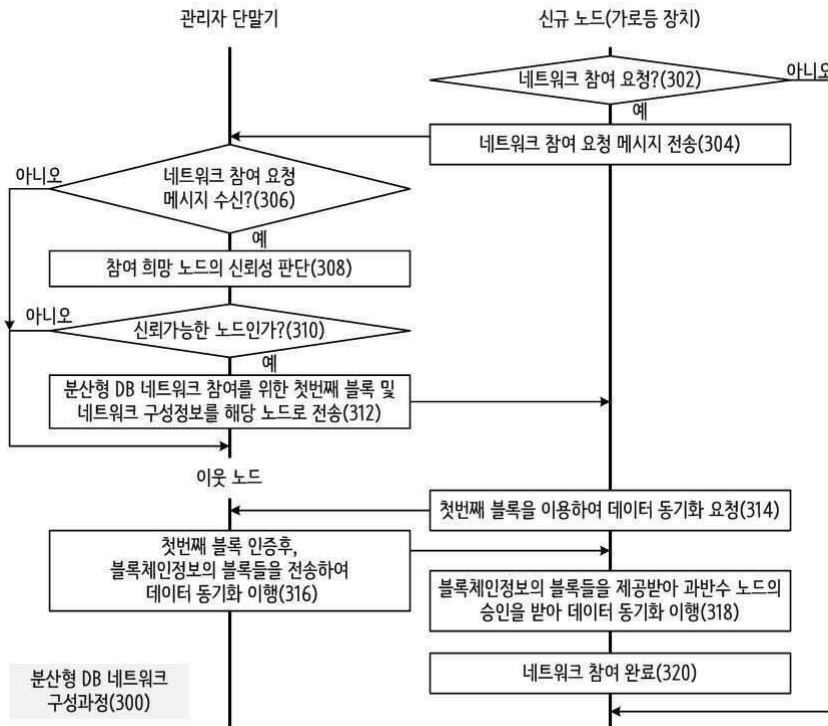
도면4



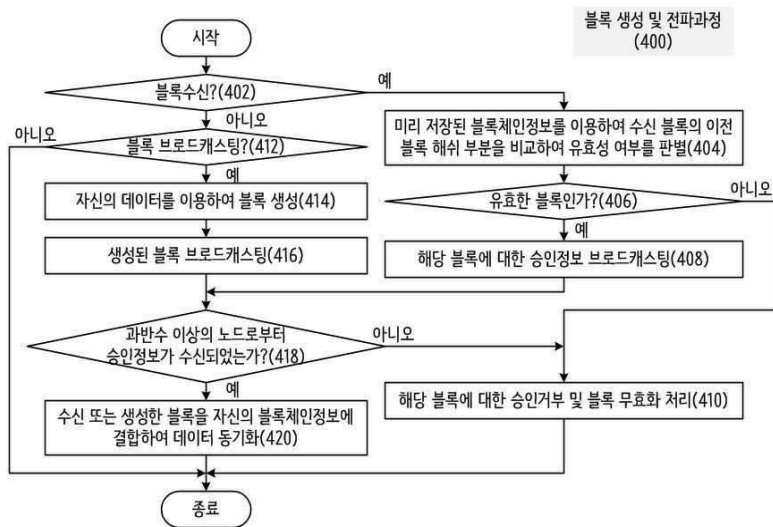
도면5



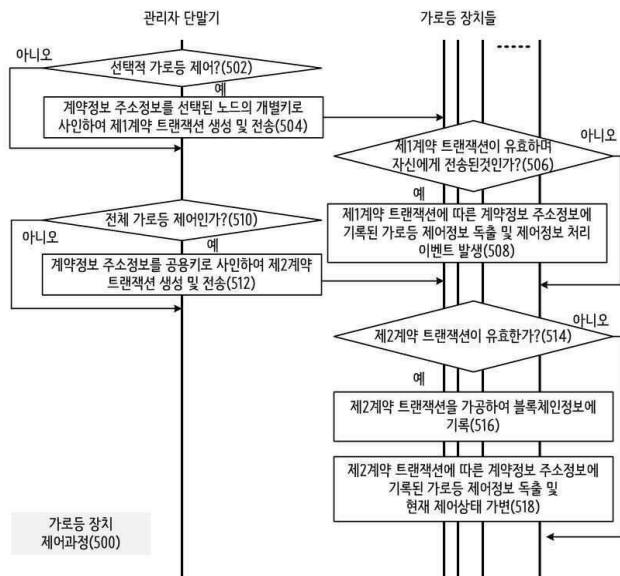
도면6



도면7



도면8



도면9

