



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0032193
(43) 공개일자 2009년04월01일

(51) Int. Cl.

H04L 12/28 (2006.01) H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0097194

(22) 출원일자 2007년09월27일

심사청구일자 2007년09월27일

(71) 출원인

에스케이 텔레콤주식회사

서울 중구 을지로2가 11번지

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

이은숙

서울 동대문구 용두동 779 신동아아파트 102동 701호

곽승환

서울 서초구 반포본동 주공1단지 아파트 21동 504호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인화우

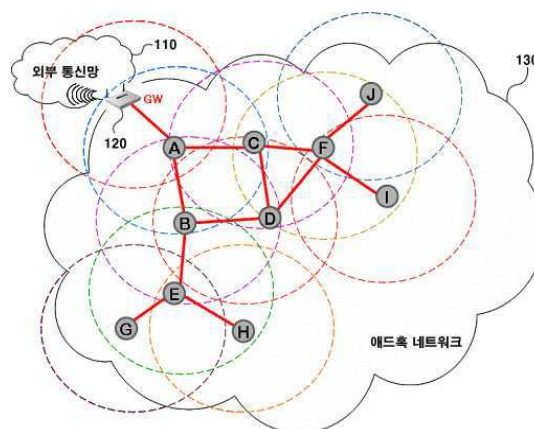
전체 청구항 수 : 총 34 항

(54) 위치 정보 기반 라우팅 방법 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 외부 통신 네트워크와 근거리 통신 네트워크가 연결된 하이브리드 애드혹 네트워크 환경에서 전체 토폴로지를 관리하는 게이트웨이를 통해 각 애드혹 노드들의 위치 정보와 목적지 노드의 위치 정보를 이용하여 목적지에 근접한 이웃 노드들을 경유해 목적지 노드로 패킷을 전송하도록 하는, 위치 정보 기반 라우팅 방법 및 시스템에 관한 것이다. 본 발명에 따른 위치 정보 기반 라우팅 방법은 (a) 상기 게이트웨이가 위치 정보를 가진 다수의 애드혹 노드로 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 브로드캐스트하고, (b) 상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지의 특정 필드를 자신의 정보로 수정하여 다시 브로드캐스트하며, (c) 최하위 애드혹 노드가 응답 메시지(InfoRREP)를 상기 게이트웨이로 유니캐스트하기 시작하며, (d) 상기 응답 메시지를 수신한 애드혹 노드가 상기 응답 메시지에 자신의 정보를 추가하여 상기 게이트웨이로 전송하고, (e) 최종적으로 상기 게이트웨이가 응답 메시지로부터 애드혹 노드들의 정보를 수집하여, (f) 수집된 전체적인 토폴로지 정보 및 국부적인 토폴로지 정보를 기반으로 그리디 포워딩으로 라우팅하여 패킷을 전송하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김성

경기 성남시 분당구 서현동 시범단지한신아파트
116-102

박현화

경기 성남시 분당구 정자동 정든마을 한진8단지
806동 1102호

강현국

서울 용산구 한남동 726-74 남산맨션 801호

안순신

서울 강남구 압구정동 434 현대아파트 113-302

이수진

대전 유성구 노은동 열매마을8단지 808동 801호

박정진

인천 계양구 계산동 태산아파트 102동 413호

특허청구의 범위

청구항 1

외부 통신망과 애드혹 네트워크를 게이트웨이를 통해 연결하여 패킷을 전달하는 시스템의 위치 정보 기반 라우팅 방법에 있어서,

- (a) 상기 게이트웨이가 위치 정보를 가진 다수의 애드혹 노드로 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 브로드캐스트하는 단계;
- (b) 상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지의 특정 필드를 자신의 정보로 수정하여 다시 브로드캐스트하는 단계;
- (c) 상기 애드혹 네트워크 내의 최하위 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지에 대한 응답 메시지(InfoRREP)를 유니캐스트하는 단계;
- (d) 상기 응답 메시지를 수신한 애드혹 노드가 상기 응답 메시지에 자신의 정보를 추가하여 상기 게이트웨이로 전송하는 단계;
- (e) 상기 게이트웨이가 애드혹 노드들로부터 수신한 응답 메시지로부터 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들의 정보를 수집하는 단계; 및
- (f) 상기 게이트웨이에서 수집된 전체적인 토폴로지 정보 및 각 애드혹 노드에서 수집된 국부적인 토폴로지 정보를 기반으로 그리디 포워딩으로 라우팅하여 패킷을 전송하는 단계;

를 포함하는 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)는, 주기적으로 브로드캐스트되는 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 구별하기 위해 사용하는 ID 필드; 상기 게이트웨이의 정보를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 다시 브로드캐스트해 준 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드; 및 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지 중간 애드혹 노드들을 통해 전달된 홉수를 나타내는 홉수 필드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드는, 상기 원천 구별자/위치정보 필드와 상기 구별자/위치정보 필드의 정보를 통해 상기 게이트웨이 정보 및 이웃 애드혹 노드에 대한 정보를 수집하고, 상기 홉수 필드의 정보를 기반으로 이웃 애드혹 노드들 간의 상하 관계를 트리 형태로 구성하여 포워딩 테이블에 저장하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서,

상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드는, 상기 최하위 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지를 수신할 때까지 상기 구별자/위치정보 필드를 자신의 정보로 수정하고 상기 홉수 필드의 값을 1 증가시켜 다시 브로드캐스트하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 최하위 애드혹 노드는, 자신의 전송 반경에 있는 이웃 애드혹 노드들과 비교하여 상기 게이트웨이까지의 거리가 가장 먼 애드혹 노드로써, 상기 애드혹 네트워크 내에서 하나 이상이 되는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는, 상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지들로부터 이웃 애드혹 노드의 정보를 수집하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 정보수집 요청 메시지를 수신하여 상기 특정 필드를 자신의 정보로 수정하여 다시 브로드캐스트하는 상기 애드혹 노드는, 상기 정보수집 요청 메시지로부터 수집한 상기 게이트웨이 및 상기 이웃 애드혹 노드에 대한 국부적인 토폴로지 정보를 포워딩 테이블에 저장하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 응답 메시지는, 상기 정보수집 요청 메시지의 ID 필드 값과 동일한 값을 갖는 ID 필드; 상기 응답 메시지의 최종 목적지인 상기 게이트웨이를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 응답 메시지를 전송하는 최하위 애드혹 노드의 정보를 포함하는 최하위 노드 구별자/위치정보 필드; 및 상기 게이트웨이로 상기 응답 메시지를 전달하는 애드혹 노드들이 자신의 정보를 추가함에 따른 상기 게이트웨이까지의 경로 상의 중간 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 토폴로지 정보는, 주기적인 상기 정보수집 요청 메시지의 수신을 통해 최신의 정보로 업데이트하기 위한 비교되는 ID; 노드 주소와 위치정보; 목적 노드까지의 거리를 나타내는 홉수; 목적 노드를 향한 다음 홉 노드 주소와 위치정보; 및 상기 목적 노드와의 상하 관계를 나타내는 플래그;를 포함하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 10

외부 통신망과 애드혹 네트워크를 연결하고, 위치 정보를 가진 다수의 애드혹 노드로 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 브로드캐스트하고, 상기 다수의 애드혹 노드로부터 상기 정보수집 요청 메시지에 대한 응답 메시지를 수신하여 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들의 정보를 수집하여, 이를 근거로 패킷을 그리디 포워딩으로 라우팅하여 목적 노드로 전달하는 게이트웨이;

상기 애드혹 네트워크 내에 위치하고, 위치 정보를 가지며, 상기 정보수집 요청 메시지의 특정 필드를 자신의 정보로 수정하여 다시 브로드캐스트하는 애드혹 노드; 및

상기 애드혹 네트워크 내의 최하위에 위치하고, 상기 정보수집 요청 메시지에 대한 응답 메시지(InfoRREP)를 유니캐스트하는 최하위 애드혹 노드;

를 포함하는 위치 정보 기반 라우팅 시스템.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 최하위 애드혹 노드로부터 상기 응답 메시지를 수신한 상기 애드혹 노드는 상기 응답 메시지에 자신의 정보를 추가하여 상기 게이트웨이로 전송하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 시스템.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 게이트웨이는 상기 애드혹 노드들로부터 수신한 응답 메시지로부터 상기 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드

혹 노드들의 정보를 수집하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 시스템.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 게이트웨이는, 상기 게이트웨이에서 수집된 전체적인 토폴로지 정보 및 각각의 상기 애드혹 노드에서 수집된 국부적인 토폴로지 정보를 기반으로 상기 그리디 포워딩으로 라우팅하여 패킷을 상기 목적 노드로 전송하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 시스템.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)는, 주기적으로 브로드캐스트되는 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 구별하기 위해 사용하는 ID 필드; 상기 게이트웨이의 정보를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 다시 브로드캐스트해 준 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드; 및 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지 중간 애드혹 노드들을 통해 전달된 횟수를 나타내는 홉수 필드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 시스템.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드는, 상기 원천 구별자/위치정보 필드와 상기 구별자/위치정보 필드의 정보를 통해 상기 게이트웨이 정보 및 이웃 애드혹 노드에 대한 정보를 수집하고, 상기 홉수 필드의 정보를 기반으로 이웃 애드혹 노드들 간의 상하 관계를 트리 형태로 구성하여 포워딩 테이블에 저장하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 시스템.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드는, 상기 최하위 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지를 수신할 때까지 상기 구별자/위치정보 필드를 자신의 정보로 수정하고 상기 홉수 필드의 값을 1 증가시켜 다시 브로드캐스트하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 시스템.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 응답 메시지는, 상기 정보수집 요청 메시지의 ID 필드 값과 동일한 값을 갖는 ID 필드; 상기 응답 메시지의 최종 목적지인 상기 게이트웨이를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 응답 메시지를 전송하는 최하위 애드혹 노드의 정보를 포함하는 최하위 노드 구별자/위치정보 필드; 및 상기 게이트웨이로 상기 응답 메시지를 전달하는 애드혹 노드들이 자신의 정보를 추가함에 따른 상기 게이트웨이까지의 경로 상의 중간 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 시스템.

청구항 18

제 10 항에 있어서,

상기 애드혹 노드 및 상기 최하위 애드혹 노드는, 상기 정보수집 요청 메시지에서 수집한 이웃 애드혹 노드에 대한 정보 및 상기 응답 메시지에서 수집한 이웃 애드혹 노드에 대한 정보를 저장하기 위한 포워딩 테이블을 구비하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 시스템.

청구항 19

제 18 항에 있어서,

상기 포워딩 테이블은, 주기적인 상기 정보수집 요청 메시지의 수신을 통해 최신의 정보로 업데이트하기 위한 비교되는 ID; 노드 주소와 위치정보; 목적 노드까지의 거리를 나타내는 홉수; 목적 노드를 향한 다음 홉 노드

주소와 위치정보; 및 상기 목적 노드와의 상하 관계를 나타내는 플래그;를 포함하는 것을 특징으로 하는 위치 정보 기반 라우팅 시스템.

청구항 20

애드혹 네트워크와 연결하기 위한 애드혹 네트워크 연결부;

외부 통신망과 연결하기 위한 외부 네트워크 연결부;

상기 애드혹 네트워크 내에 위치 정보를 가진 다수의 애드혹 노드로 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 브로드캐스트하는 광고부;

상기 다수의 애드혹 노드로부터 수신한 응답 메시지로부터 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들의 정보를 수집하여 토폴로지 정보로 저장하는 정보 수집부; 및

상기 광고부를 통해 상기 정보수집 요청 메시지가 브로드캐스트되도록 제어하고, 상기 정보 수집부를 통해 수집된 상기 최하위 애드혹 노드 및 상기 다른 애드혹 노드들에 대한 토폴로지 정보를 기반으로, 상기 외부 통신망으로부터 전달받은 패킷을 그리디 포워딩으로 라우팅하여 목적 노드로 전송되도록 제어하는 제어부;

를 포함하는 게이트웨이 장치.

청구항 21

외부 통신망과 애드혹 네트워크를 연결하여 패킷 전송을 중계하는 게이트웨이의 위치 정보 기반 라우팅 방법에 있어서,

(a) 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 위치 정보를 가진 다수의 애드혹 노드로 브로드캐스트하는 단계;

(b) 상기 애드혹 노드로부터 상기 정보수집 요청 메시지의 응답 메시지를 수신하는 단계;

(c) 상기 응답 메시지로부터 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들의 정보를 수집하는 단계; 및

(d) 수집된 전체적인 토폴로지 정보 및 각 애드혹 노드에서 수집된 국부적인 토폴로지 정보를 기반으로 그리디 포워딩으로 라우팅하여 패킷을 전송하는 단계;

를 포함하는 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 브로드캐스트된 정보수집 요청 메시지는 상기 애드혹 네트워크를 통해 애드혹 노드로 전달되고, 상기 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지의 특정 필드를 자신의 정보로 수정함에 따라, 특정 필드가 수정된 정보수집 요청 메시지로 상기 애드혹 노드로부터 브로드캐스트되는 것을 특징으로 하는 게이트웨이의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 23

제 21 항에 있어서,

상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)는, 주기적으로 브로드캐스트되는 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 구별하기 위해 사용하는 ID 필드; 상기 게이트웨이의 정보를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 다시 브로드캐스트해 준 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드; 및 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지 중간 애드혹 노드들을 통해 전달된 횟수를 나타내는 홉수 필드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 게이트웨이의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 24

제 21 항에 있어서,

상기 응답 메시지는, 상기 정보수집 요청 메시지의 ID 필드 값과 동일한 값을 갖는 ID 필드; 상기 응답 메시지의 최종 목적지인 상기 게이트웨이를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 응답 메시지를 전송하는 최하위 애드혹 노드의 정보를 포함하는 최하위 노드 구별자/위치정보 필드; 및 상기 게이트웨이로 상기 응답 메시지

를 전달하는 애드혹 노드들이 자신의 정보를 추가함에 따른 상기 게이트웨이까지의 경로 상의 중간 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 게이트웨이의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 25

제 21 항에 있어서,

상기 토폴로지 정보는, 주기적인 상기 정보수집 요청 메시지의 수신을 통해 최신의 정보로 업데이트하기 위한 비교되는 ID; 노드 주소와 위치정보; 목적 노드까지의 거리를 나타내는 홉수; 목적 노드를 향한 다음 홉 노드 주소와 위치정보; 및 상기 목적 노드와의 상하 관계를 나타내는 플래그;를 포함하는 것을 특징으로 하는 게이트웨이의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 26

외부 통신망과 게이트웨이를 통해 연결된 애드혹 네트워크에서 패킷을 라우팅하는 애드혹 노드의 위치 정보 기반 라우팅 방법에 있어서,

- (a) 상기 게이트웨이로부터 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신하는 단계;
 - (b) 수신한 상기 정보수집 요청 메시지의 특정 필드를 자신의 정보로 수정하여 브로드캐스트하는 단계;
 - (c) 상기 정보수집 요청 메시지에 대한 응답 메시지(InfoRREP)를 수신하는 단계; 및
 - (d) 상기 응답 메시지에 자신의 정보를 추가하여 상기 게이트웨이로 전송하는 단계;
- 를 포함하는 애드혹 노드의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 27

제 26 항에 있어서,

상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)는, 주기적으로 브로드캐스트되는 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 구별하기 위해 사용하는 ID 필드; 상기 게이트웨이의 정보를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 다시 브로드캐스트해 준 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드; 및 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지 중간 애드혹 노드들을 통해 전달된 홉수를 나타내는 홉수 필드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 애드혹 노드의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 28

제 27 항에 있어서,

상기 원천 구별자/위치정보 필드와 상기 구별자/위치정보 필드의 정보를 통해 상기 게이트웨이 정보 및 이웃 노드에 대한 정보를 수집하고, 상기 홉수 필드의 정보를 기반으로 이웃 노드들 간의 상하 관계를 트리 형태로 구성하여 포워딩 테이블에 저장하는 것을 특징으로 하는 애드혹 노드의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 29

제 27 항에 있어서,

상기 정보수집 요청 메시지를 최하위 애드혹 노드가 수신할 때까지 상기 구별자/위치정보 필드를 자신의 정보로 수정하고 상기 홉수 필드의 값을 1 증가시켜 다시 브로드캐스트하는 것을 특징으로 하는 애드혹 노드의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 30

제 26 항에 있어서,

상기 (a) 단계는, 상기 게이트웨이를 목적지로 하는 제1 엔트리 또는 상기 정보수집 요청 메시지를 다시 브로드캐스트 해 준 이웃 노드를 목적지로 하는 제2 엔트리를 생성하여 저장하는 것을 특징으로 하는 애드혹 노드의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 제1 엔트리는, [ID] 필드, [목적노드 ID, 위치] 필드, [다음 홉 노드 ID, 위치] 필드, [홉 수] 필드 및 [플래그] 필드를 포함하는 것을 특징으로 하는 애드혹 노드의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 32

제 31 항에 있어서,

상기 제1 엔트리는, 상기 [ID] 필드에 대해 상기 정보수집 요청 메시지의 ID 필드 값이 기록되고, 상기 [목적노드 ID, 위치] 필드에 대해 상기 정보수집 요청 메시지의 [원천 구별자, 위치] 필드의 게이트웨이 정보 값이 기록되며, 상기 [다음 홉 노드 ID, 위치] 필드에 대해 상기 정보수집 요청 메시지의 [원천 구별자, 위치] 필드의 정보 값이 기록되며, 상기 [홉 수] 필드에 대해 상기 정보수집 요청 메시지의 [홉 수] 필드 값이 기록된 것을 특징으로 하는 애드혹 노드의 위치 정보 기반 라우팅 방법.

청구항 33

- a) 주기적으로 광고(broadcast)되는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 구별해 주기 위해 사용되는 [ID] 필드;
- b) 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 근원지 정보를 포함하는 [원천구별자, 위치정보] 필드;
- c) 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고해 준 노드 정보를 포함하는 [구별자, 위치정보] 필드; 및
- d) 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지 중간 노드들을 통해 전달된 횟수를 나타내는 [홉 수] 필드;

를 포함하는 요청 메시지 구조를 가지는 데이터가 기록된 기록매체.

청구항 34

- a) 응답에 상응하는, 수신한 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [ID] 필드 값과 동일한 값을 갖는 [ID] 필드;
- b) 상기 정보수집 요청 메시지에 대한 응답 메시지의 최종 목적지를 포함하는 [원천구별자, 위치정보] 필드;
- c) 상기 응답 메시지를 전송하는 최하위 노드의 정보를 포함하는 [최하위 노드 구별자, 위치정보] 필드; 및
- d) 상기 최종 목적지로 상기 응답 메시지를 전달하는 애드혹 노드들이 자신의 정보를 추가하여, 상기 최종 목적지까지의 경로 상의 중간 노드의 정보를 포함하는 [구별자, 위치정보] 집합 필드;

를 포함하는 응답 메시지 구조를 가지는 데이터가 기록된 기록매체.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

- <1> 본 발명은 외부 통신망과 근거리 통신 네트워크가 연결된 하이브리드 애드혹 네트워크에서의 위치 정보 기반 라우팅 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 일반적으로, 근거리 통신 네트워크에 사용하는 기술로는 블루투스(Bluetooth) 이외에도 적외선(IrDA: Infrared Data Association), 무선 LAN(IEEE 802.11), SWAP(Shared Wireless Access Protocol), 무선 개인영역 네트워크(Wireless Personal Area network: 이하 WPAN) 등의 방식들이 있다.
- <3> WPAN 기술은 저전력으로 11 Mbps 내지 55 Mbps의 고속 데이터 전송이 가능하며, 데이터 전송 범위는 10 m 이내로 제한된다. WPAN의 기본 단위는 하나의 피코넷 중재자(Piconet Coordinator:PNC)와 단일한 네트워크 식별자(identifier)를 공유하는 하나 이상의 무선 이동체(Mobile Station)들의 네트워크로 이루어진 피코넷(Piconet)이다. 피코넷 중재자는 비이콘(Beacon)을 전송함으로써 피코넷을 형성하고 기본적인 통신 타이밍을 제공하며,

자신이 관리하는 피코넷에 속하는 이동체들에 대해 QoS(Quality of Service), 동기화, 절전 모드 및 매체 접근 제어(Media Access Control: MAC) 등의 무선 통신 서비스를 제공하는 기능을 갖는다.

- <4> 피코넷은 필요시마다 임의로 생성되며 피코넷에서는 복수의 이동체가 각각 독립적으로 피어 투 피어(peer to peer) 방식으로 하나의 매체를 공유하고 멀티홉(multihop) 방식으로 통신하며, 이러한 피코넷을 또한 애드혹(ad-hoc) 네트워크라 칭한다.
- <5> 멀티홉 방식이라 함은, 애드혹 네트워크 상의 각 무선장치 간의 통신에 있어서, 출발지로부터 전송되는 패킷이 호스트와 라우터의 역할을 동시에 수행하는 복수의 무선장치를 경유하여 도착지 노드에 도달하는 것을 말한다. 피코넷에서는 출발지로부터 전송된 패킷이 도착지 노드까지 직접 전송될 수 없는 경우가 발생하기 때문에, 무선 전파의 전송 범위가 최대 10 m로 제한되어 있다.
- <6> 이와 같이 피코넷에서는 복수의 이동체가 하나의 매체를 공유하여 통신을 수행하므로 각 이동체의 매체에 대한 접근을 통제하여 적절한 타이밍으로 각 이동체의 통신을 허용하여야 이동체 간의 통신에 있어서 충돌이 발생하지 않게 된다. 이에 따라, 근거리 통신 가능 지역에 위치한 이동체들의 위치를 인식하는 기술이 필요하다.
- <7> 최근 애드혹 네트워크는 순수한 애드혹 네트워크 범위에서 확장되어 공중 교환 전화 네트워크(PSTN:Public Switched Telephone Network) 또는 인터넷 등과 같은 외부 네트워크와 접속하여 다른 종류의 네트워크 상의 노드와 통신하는 통합된 하이브리드(hybrid) 애드혹 네트워크로 발전되고 있다. 이런 이질적인(heterogeneous) 네트워크 환경에서, 네트워크 경계에 위치한 게이트웨이는 네트워크 간의 액세스 포인트(Access Point)로써 애드혹 노드에게 외부 네트워크의 서비스를 제공해 주고 있지만 애드혹 네트워크 범위의 라우팅(Routing)에는 관여하지 않고 있다.
- <8> 애드혹 라우팅 프로토콜은 크게 토폴로지(Topology) 기반 라우팅과 위치기반 라우팅으로 나눌 수 있다.
- <9> 토폴로지 기반 라우팅 프로토콜은 프로액티브(proactive) 방식과 리액티브(reactive) 방식이 있다. 프로액티브(proactive) 방식은 주기적인 라우팅 제어 메시지의 플러딩(flooding)을 통해 전체 네트워크 정보를 유지하여 연결 설정에 대한 지연이 작다는 장점이 있지만 사용하지 않는 불필요한 네트워크 정보 유지 및 주기적인 플러딩으로 오버헤드(Overhead)가 크다는 단점이 있다.
- <10> 이에 대한 보완책으로 제안된 리액티브(reactive) 방식은 연결 요청이 있을 때 마다 해당 목적 노드에 대한 경로 탐색을 수행하여 프로액티브(proactive) 방식의 단점인 불필요한 네트워크 정보 유지를 위해 수행되는 패킷 플러딩을 감소시켰지만 여전히 경로 탐색을 위한 패킷 플러딩으로 오버헤드가 크고 경로 탐색으로 인해 통신 지연 시간이 크다는 단점이 있다. 또한, 경로 탐색으로 설정된 경로는 일정 시간이 지나면 깨지거나 삭제되기 때문에 추후 다시 사용하고자 할 경우 경로를 재탐색해야하는 번거로움이 있다. 게다가 토폴로지 기반 라우팅 프로토콜은 노드들의 이동성이 높으면 경로 탐색에 대한 오버헤드가 증가하고 네트워크가 확장되면 이를 유지하고 관리하기가 어려워진다는 문제점이 있다.
- <11> 토폴로지 기반 라우팅 프로토콜과 달리 위치 기반 라우팅 프로토콜은 노드의 지리적인 위치 정보를 기반으로 제한된 영역으로 경로 탐색 메시지를 브로드캐스팅하여 기존의 경로 탐색 과정에서 발생했던 불필요한 지역으로 전파되던 메시지를 줄여 라우팅 오버헤드를 감소시키거나, 라우팅 테이블을 유지할 필요 없이 패킷을 전달하는 노드가 자신과 이웃 노드 중에서 목적 노드에 가장 가까이 위치한 노드로 패킷을 전송하여 점진적으로 패킷 포워딩을 결정하는 그리디(greedy) 포워딩(Forwarding) 방법을 사용하여 라우팅이 용이하고 빈번한 네트워크 토폴로지 변화에도 쉽게 적응하며 네트워크 확장성을 높일 수 있는 위치기반 라우팅 기술들이 제안되고 있다.
- <12> 그러나, 제한된 영역으로 경로 탐색을 수행하는 위치기반 기술 역시 경로 탐색을 위한 메시지 플러딩으로 라우팅 오버헤드가 발생하며, 그리디(greedy) 포워딩 방법 역시 자신보다 목적 노드에 가장 가까운 위치에 있는 이웃 노드가 없는, 즉 그리디(greedy) 포워딩이 불가능한 영역에 도달하면 그 영역 주변에서 다시 새로운 경로를 찾아야하며, 새로운 경로를 찾는 과정에서 경로를 결정하는 기준이 모호하여 최악의 경우 루프(loop)가 발생하는 문제점이 있다.
- <13> 따라서, 최근 애드혹 네트워크와 다양한 네트워크가 결합된 형태로 발전하고 있는 하이브리드 애드혹 네트워크 환경에서 네트워크 확장성과 라우팅 효율성을 높이기 위해, 노드의 위치 정보를 이용하여 경로 탐색 절차 없이 패킷을 라우팅함으로써 라우팅 오버헤드 및 통신 지연을 감소시킬 수 있는 위치 기반 라우팅 방법이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <14> 따라서, 본 발명은 전술한 기존의 위치 기반 라우팅 문제점을 해결함과 더불어 전술한 요구 사항에 부응하기 위한 것으로, 서로 다른 네트워크가 연결된 하이브리드 애드혹 네트워크 환경에서 전체 토폴로지를 관리하는 게이트웨이를 통해 각 애드혹 노드들의 위치 정보와 목적지 노드의 위치 정보를 이용하여 목적지에 근접한 이웃 노드들을 경유해 목적지 노드로 패킷을 전송하도록 하는, 위치 정보 기반 라우팅 방법 및 시스템을 제공함에 그 목적이 있다.

과제 해결수단

- <15> 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 위치 정보 기반 라우팅 방법은, 외부 통신망과 애드혹 네트워크를 게이트웨이를 통해 연결하여 패킷을 전달하는 시스템의 위치 정보 기반 라우팅 방법에 있어서, (a) 상기 게이트웨이가 위치 정보를 가진 다수의 애드혹 노드로 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 브로드캐스트하는 단계; (b) 상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지의 특정 필드를 자신의 정보로 수정하여 다시 브로드캐스트하는 단계; (c) 상기 애드혹 네트워크 내의 최하위 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지에 대한 응답 메시지(InfoRREP)를 유니캐스트하는 단계; (d) 상기 응답 메시지를 수신한 애드혹 노드가 상기 응답 메시지에 자신의 정보를 추가하여 상기 게이트웨이로 전송하는 단계; (e) 상기 게이트웨이가 애드혹 노드들로부터 수신한 응답 메시지로부터 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들의 정보를 수집하는 단계; 및 (f) 상기 게이트웨이에서 수집된 전체적인 토폴로지 정보 및 각 애드혹 노드에서 수집된 국부적인 토폴로지 정보를 기반으로 그리디 포워딩으로 라우팅하여 패킷을 전송하는 단계;를 포함한다.
- <16> 또한, 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)는, 주기적으로 브로드캐스트되는 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 구별하기 위해 사용하는 ID 필드; 상기 게이트웨이의 정보를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 다시 브로드캐스트해 준 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드; 및 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지 중간 애드혹 노드들을 통해 전달된 횟수를 나타내는 홉수 필드;를 포함한다.
- <17> 또한, 상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드는, 상기 원천 구별자/위치정보 필드와 상기 구별자/위치정보 필드의 정보를 통해 상기 게이트웨이 정보 및 이웃 애드혹 노드에 대한 정보를 수집하고, 상기 홉수 필드의 정보를 기반으로 이웃 애드혹 노드들 간의 상하 관계를 트리 형태로 구성하여 포워딩 테이블에 저장하게 된다.
- <18> 또한, 상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드는, 상기 최하위 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지를 수신할 때까지 상기 구별자/위치정보 필드를 자신의 정보로 수정하고 상기 홉수 필드의 값을 1 증가시켜 다시 브로드캐스트하게 된다.
- <19> 또한, 상기 최하위 애드혹 노드는, 자신의 전송 반경에 있는 이웃 애드혹 노드들과 비교하여 상기 게이트웨이까지의 거리가 가장 먼 애드혹 노드로써, 상기 애드혹 네트워크 내에서 하나 이상이 될 수 있다.
- <20> 또한, 상기 (b) 단계는, 상기 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지들로부터 이웃 애드혹 노드의 정보를 수집하게 된다.
- <21> 또한, 상기 정보수집 요청 메시지를 수신하여 상기 특정 필드를 자신의 정보로 수정하여 다시 브로드캐스트하는 상기 애드혹 노드는, 상기 정보수집 요청 메시지로부터 수집한 상기 게이트웨이 및 상기 이웃 애드혹 노드에 대한 국부적인 토폴로지 정보를 포워딩 테이블에 저장하게 된다.
- <22> 또한, 상기 응답 메시지는, 상기 정보수집 요청 메시지의 ID 필드 값과 동일한 값을 갖는 ID 필드; 상기 응답 메시지의 최종 목적지인 상기 게이트웨이를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 응답 메시지를 전송하는 최하위 애드혹 노드의 정보를 포함하는 최하위 노드 구별자/위치정보 필드; 및 상기 게이트웨이로 상기 응답 메시지를 전달하는 애드혹 노드들이 자신의 정보를 추가함에 따른 상기 게이트웨이까지의 경로 상의 중간 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드;를 포함한다.
- <23> 그리고, 상기 토폴로지 정보는, 주기적인 상기 정보수집 요청 메시지의 수신을 통해 최신의 정보로 업데이트하기 위한 비교되는 ID; 노드 주소와 위치정보; 목적 노드까지의 거리를 나타내는 홉수; 목적 노드를 향한 다음 홉 노드 주소와 위치정보; 및 상기 목적 노드와의 상하 관계를 나타내는 플래그;를 포함한다.
- <24> 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 위치 정보 기반 라우팅 시스템은, 외부 통신망과 애드혹 네

트위크를 연결하고, 위치 정보를 가진 다수의 애드혹 노드로 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 브로드캐스트하고, 상기 다수의 애드혹 노드로부터 상기 정보수집 요청 메시지에 대한 응답 메시지를 수신하여 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들의 정보를 수집하여, 이를 근거로 패킷을 그리디 포워딩으로 라우팅하여 목적 노드로 전달하는 게이트웨이; 상기 애드혹 네트워크 내에 위치하고, 위치 정보를 가지며, 상기 정보수집 요청 메시지의 특정 필드를 자신의 정보로 수정하여 다시 브로드캐스트하는 애드혹 노드; 및 상기 애드혹 네트워크 내의 최하위에 위치하고, 상기 정보수집 요청 메시지에 대한 응답 메시지(InfoRREP)를 유니캐스트하는 최하위 애드혹 노드;를 포함한다.

- <25> 또한, 상기 최하위 애드혹 노드로부터 상기 응답 메시지를 수신한 상기 애드혹 노드는 상기 응답 메시지에 자신의 정보를 추가하여 상기 게이트웨이로 전송하게 된다.
- <26> 또한, 상기 게이트웨이는 상기 애드혹 노드들로부터 수신한 응답 메시지로부터 상기 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들의 정보를 수집하게 된다.
- <27> 또한, 상기 게이트웨이는, 상기 게이트웨이에서 수집된 전체적인 토폴로지 정보 및 각각의 상기 애드혹 노드에서 수집된 국부적인 토폴로지 정보를 기반으로 상기 그리디 포워딩으로 라우팅하여 패킷을 상기 목적 노드로 전송하게 된다.
- <28> 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 게이트웨이 장치는, 애드혹 네트워크와 연결하기 위한 애드혹 네트워크 연결부; 외부 통신망과 연결하기 위한 외부 네트워크 연결부; 상기 애드혹 네트워크 내에 위치 정보를 가진 다수의 애드혹 노드로 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 브로드캐스트하는 광고부; 상기 다수의 애드혹 노드로부터 수신한 응답 메시지로부터 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들의 정보를 수집하여 토폴로지 정보로 저장하는 정보 수집부; 및 상기 광고부를 통해 상기 정보수집 요청 메시지가 브로드캐스트되도록 제어하고, 상기 정보 수집부를 통해 수집된 상기 최하위 애드혹 노드 및 상기 다른 애드혹 노드들에 대한 토폴로지 정보를 기반으로, 상기 외부 통신망으로부터 전달받은 패킷을 그리디 포워딩으로 라우팅하여 목적 노드로 전송되도록 제어하는 제어부;를 포함한다.
- <29> 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 위치 정보 기반 라우팅 방법은, 외부 통신망과 애드혹 네트워크를 연결하여 패킷 전송을 중계하는 게이트웨이의 위치 정보 기반 라우팅 방법에 있어서, (a) 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 위치 정보를 가진 다수의 애드혹 노드로 브로드캐스트하는 단계; (b) 상기 애드혹 노드로부터 상기 정보수집 요청 메시지의 응답 메시지를 수신하는 단계; (c) 상기 응답 메시지로부터 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들의 정보를 수집하는 단계; 및 (d) 수집된 전체적인 토폴로지 정보 및 각 애드혹 노드에서 수집된 국부적인 토폴로지 정보를 기반으로 그리디 포워딩으로 라우팅하여 패킷을 전송하는 단계;를 포함한다.
- <30> 또한, 상기 브로드캐스트된 정보수집 요청 메시지는 상기 애드혹 네트워크를 통해 애드혹 노드로 전달되고, 상기 애드혹 노드가 상기 정보수집 요청 메시지의 특정 필드를 자신의 정보로 수정함에 따라, 특정 필드가 수정된 정보수집 요청 메시지로 상기 애드혹 노드로부터 브로드캐스트된다.
- <31> 또한, 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)는, 주기적으로 브로드캐스트되는 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 구별하기 위해 사용하는 ID 필드; 상기 게이트웨이의 정보를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 다시 브로드캐스트해 준 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드; 및 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지 중간 애드혹 노드들을 통해 전달된 횟수를 나타내는 홉수 필드;를 포함한다.
- <32> 또한, 상기 응답 메시지는, 상기 정보수집 요청 메시지의 ID 필드 값과 동일한 값을 갖는 ID 필드; 상기 응답 메시지의 최종 목적지인 상기 게이트웨이를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 응답 메시지를 전송하는 최하위 애드혹 노드의 정보를 포함하는 최하위 노드 구별자/위치정보 필드; 및 상기 게이트웨이로 상기 응답 메시지를 전달하는 애드혹 노드들이 자신의 정보를 추가함에 따른 상기 게이트웨이까지의 경로 상의 중간 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드;를 포함한다.
- <33> 그리고, 상기 토폴로지 정보는, 주기적인 상기 정보수집 요청 메시지의 수신을 통해 최신의 정보로 업데이트하기 위한 비교되는 ID; 노드 주소와 위치정보; 목적 노드까지의 거리를 나타내는 홉수; 목적 노드를 향한 다음 홉 노드 주소와 위치정보; 및 상기 목적 노드와의 상하 관계를 나타내는 플래그;를 포함하는 것을 특징으로 하는 게이트웨이의 위치 정보 기반 라우팅 방법.
- <34> 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 애드혹 노드의 위치 정보 기반 라우팅 방법은, 외부 통신망

과 게이트웨이를 통해 연결된 애드혹 네트워크에서 패킷을 라우팅하는 애드혹 노드의 위치 정보 기반 라우팅 방법에 있어서, (a) 상기 게이트웨이로부터 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신하는 단계; (b) 수신한 상기 정보수집 요청 메시지의 특정 필드를 자신의 정보로 수정하여 브로드캐스트하는 단계; (c) 상기 정보수집 요청 메시지에 대한 응답 메시지(InfoRREP)를 수신하는 단계; 및 (d) 상기 응답 메시지에 자신의 정보를 추가하여 상기 게이트웨이로 전송하는 단계;를 포함한다.

<35> 또한, 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)는, 주기적으로 브로드캐스트되는 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 구별하기 위해 사용하는 ID 필드; 상기 게이트웨이의 정보를 포함하는 원천 구별자/위치정보 필드; 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 다시 브로드캐스트해 준 애드혹 노드의 정보를 포함하는 구별자/위치정보 필드; 및 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지 중간 애드혹 노드들을 통해 전달된 횟수를 나타내는 홉수 필드;를 포함한다.

<36> 또한, 상기 원천 구별자/위치정보 필드와 상기 구별자/위치정보 필드의 정보를 통해 상기 게이트웨이 정보 및 이웃 노드에 대한 정보를 수집하고, 상기 홉수 필드의 정보를 기반으로 이웃 노드들 간의 상하 관계를 트리 형태로 구성하여 포워딩 테이블에 저장하게 된다.

<37> 또한, 상기 정보수집 요청 메시지를 최하위 애드혹 노드가 수신할 때까지 상기 구별자/위치정보 필드를 자신의 정보로 수정하고 상기 홉수 필드의 값을 1 증가시켜 다시 브로드캐스트하게 된다.

<38> 또한, 상기 (a) 단계는, 상기 게이트웨이를 목적지로 하는 제1 엔트리 또는 상기 정보수집 요청 메시지를 다시 브로드캐스트 해 준 이웃 노드를 목적지로 하는 제2 엔트리를 생성하여 저장하게 된다.

<39> 또한, 상기 제1 엔트리는, [ID] 필드, [목적노드 ID, 위치] 필드, [다음 홉 노드 ID, 위치] 필드, [홉 수] 필드 및 [플래그] 필드를 포함한다.

<40> 또한, 상기 제1 엔트리는, 상기 [ID] 필드에 대해 상기 정보수집 요청 메시지의 ID 필드 값이 기록되고, 상기 [목적노드 ID, 위치] 필드에 대해 상기 정보수집 요청 메시지의 [원천 구별자, 위치] 필드의 게이트웨이 정보 값이 기록되며, 상기 [다음 홉 노드 ID, 위치] 필드에 대해 상기 정보수집 요청 메시지의 [원천 구별자, 위치] 필드의 정보 값이 기록되며, 상기 [홉 수] 필드에 대해 상기 정보수집 요청 메시지의 [홉 수] 필드 값이 기록된다.

<41> 다른 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 요청 메시지 구조를 가지는 데이터가 기록된 기록매체는, a) 주기적으로 광고(broadcast)되는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 구별해 주기 위해 사용되는 [ID] 필드; b) 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 근원지 정보를 포함하는 [원천구별자, 위치정보] 필드; c) 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고해 준 노드 정보를 포함하는 [구별자, 위치정보] 필드; 및 d) 상기 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지 중간 노드들을 통해 전달된 횟수를 나타내는 [홉 수] 필드;를 포함한다.

<42> 또 다른 한편, 전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 응답 메시지 구조를 가지는 데이터가 기록된 기록매체는, a) 응답에 상응하는, 수신한 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [ID] 필드 값과 동일한 값을 갖는 [ID] 필드; b) 상기 정보수집 요청 메시지에 대한 응답 메시지의 최종 목적지를 포함하는 [원천구별자, 위치정보] 필드; c) 상기 응답 메시지를 전송하는 최하위 노드의 정보를 포함하는 [최하위 노드 구별자, 위치정보] 필드; 및 d) 상기 최종 목적지로 상기 응답 메시지를 전달하는 애드혹 노드들이 자신의 정보를 추가하여, 상기 최종 목적지까지의 경로 상의 중간 노드의 정보를 포함하는 [구별자, 위치정보] 집합 필드;를 포함한다.

효 과

<43> 본 발명에 의하면, 애드혹 네트워크에서 통신하기 전 목적지 노드까지의 경로 설정을 위해 수행되던 경로 탐색 절차가 필요 없기 때문에, 이에 수반되던 제어 메시지의 브로드캐스팅으로 인한 라우팅 오버헤드를 감소시킬 수 있으며, 제어 메시지를 전달하기 위해 각 애드혹 노드에서 소비되던 에너지를 절약시킬 수 있으며, 경로 탐색 절차로 인한 통신 지연을 단축시킬 수 있는 효과가 있다.

<44> 또한, 애드혹 네트워크와 다양한 네트워크가 결합된 형태로 발전된 하이브리드 애드혹 네트워크 환경에서, 애드혹 노드의 위치 정보를 이용하여 경로 탐색 절차 없이 패킷을 라우팅하게 됨으로써, 네트워크의 확장성과 라우팅의 효율성을 높일 수 있으며, 라우팅이 용이하고 빈번한 네트워크 토폴로지 변화에도 쉽게 적응할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <45> 본 발명의 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용 효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 명세서에 첨부된 도면에 의거한 이하 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다.
- <46> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 위치 정보 기반 라우팅 방법이 적용된 하이브리드 애드혹 네트워크의 예를 나타낸 도면이다.
- <47> 도 1을 참조하면, 하이브리드 애드혹 네트워크는 외부 통신망(110)과 게이트웨이(120) 및 애드혹 네트워크(130)를 포함한다.
- <48> 여기서, 외부 통신망은 이동 통신망이나 인터넷망 또는 공중교환 전화망(PSTN)을 포함하고, 애드혹 네트워크(130)는 국부적 토폴로지를 이루는 다수의 애드혹 노드(A, B, ~ J)를 포함한다.
- <49> 이때, 이동 통신망은 코드분할 다중접속(CDMA:Code Division Multiple Access), 광대역 코드분할 다중접속(WCDMA:Wideband Code Division Multiple Access), 고속 다운링크 패킷 접속(HSDPA:High Speed Downlink Packet Access), 와이브로(WiBro : Wireless Broadband) 등의 네트워크로 구현될 수 있다.
- <50> 본 발명은 위치 정보 기반으로 게이트웨이(120)를 통한 전체 토폴로지 또는 애드혹 노드들을 통한 국부적 토폴로지의 위치 정보 수집을 통해 간단하면서도 효율적인 라우팅 방법을 제공한다.
- <51> 이를 위해, 게이트웨이(120)와 애드혹 노드들(A, B, ~ J)은 자체적으로 GPS(Global Positioning System) 수신기를 구비하거나 유사한 메커니즘을 이용하여 자신의 위치 측정이 가능하고, 통신하고자 하는 목적 노드에 대한 위치 정보를 알고 있다는 것이 전제된다.
- <52> 게이트웨이(120)는 외부 통신망(110)과 다수의 애드혹 노드(A, B, ~ J)를 연결해 주어 패킷 전송의 중계 역할을 하며, 위치 정보를 포함한 전체 애드혹 네트워크 토폴로지 정보를 유지하며 각 애드혹 노드(A, B, ~ J)는 위치 정보를 포함한 게이트웨이(120) 및 트리(Tree) 기반으로 이웃 노드들의 상하 관계를 포함한 국부적인 토폴로지 정보를 포워딩 테이블(Forwarding Table)에 저장 유지한다.
- <53> 또한, 게이트웨이(120)는 전체 애드혹 네트워크 토폴로지 수집을 위해 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 광고(Broadcast)하고, 애드혹 네트워크(130)의 최하위 노드들로부터 수신된 응답 메시지(InfoRREP)를 통해 네트워크 토폴로지 정보를 수집한다. 각 애드혹 노드(A, B, ~ J)가 이동성을 가지고 있으므로 위치 변경 확인을 위해 게이트웨이(120)는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 주기적으로 광고하며, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 주기는 애드혹 네트워크(130)의 이동(mobility) 특성에 따라 조절할 수 있다. 즉, 빈번하게 토폴로지가 변하는 네트워크에서는 좀 더 짧은 주기로 광고하여 토폴로지 변화에 따른 각 애드혹 노드에 대한 위치 정보를 업데이트할 수 있다.
- <54> 여기서, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 필드는, a) 주기적으로 광고되는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 구별해 주기 위해 사용되는 [ID]필드; b) 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 근원지인 게이트웨이(120)의 정보를 포함하는 [원천구별자, 위치정보]필드; c) 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고해 준 노드 정보를 포함하는 [구별자, 위치정보]필드; d) 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지 중간 노드들을 통해 전달된 홉수를 나타내는 [홉 수] 필드;를 포함한다. 또한, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)는 전송할 구조를 가지는 데이터로 기록매체에 기록될 수 있다.
- <55> 각 애드혹 노드(A, B, ~ J)는 국부적인 토폴로지 정보를 저장하고 있는 포워딩 테이블을 구비하고 있으며, 자기 자신, 목적 노드 및 이웃 노드의 위치 정보를 기반으로 자신보다 목적 노드에 가장 근접한 이웃 노드로 패킷을 전달하는 과정을 반복하여 최종적으로 목적 노드로 패킷을 전달하는 그리디(greedy) 포워딩을 수행한다.
- <56> 여기서, 포워딩 테이블의 엔트리를 구성하는 정보는, a) 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [ID] 필드 값으로 주기적인 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 수신을 통해 최신의 정보로 업데이트하기 위해 비교되는 값인 [ID]; b) [노드 주소, 위치정보]; c) 목적 노드까지의 거리를 나타내는 [홉 수]; d) 목적 노드를 향한 [next hop 노드 주소, 위치정보]; e) 목적 노드와의 상하 관계를 나타내는 [플래그];를 포함한다.
- <57> 또한, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신한 애드혹 노드는 [원천구별자, 위치정보]필드와 [구별자, 위치정보]필드 정보를 통해 게이트웨이(120)의 정보 및 이웃 애드혹 노드에 대한 정보를 수집하고, [홉 수]필드 정보를 기반으로 이웃 노드들간의 상하 관계를 트리 형태로 구성하여 포워딩 테이블에 저장한다. 또한, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신한 애드혹 노드는 최하위 애드혹 노드가 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신할 때까지, [구별자, 위치정보]필드를 자신의 정보로 수정하고 [홉 수]필드 값을 1 증가시켜 재광고를 반복한다.

- <58> 또한, 최하위 애드혹 노드는 자신의 전송 반경에 있는 이웃 노드들과 비교하여 게이트웨이(120)까지의 거리가 가장 먼 노드가 되며, 애드혹 네트워크(130) 내에서 최하위 노드는 하나 이상이 될 수 있다.
- <59> 또한, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신한 최하위 애드혹 노드는 응답 메시지(InfoRREP)를 게이트웨이(120)로 유니캐스트하는데, 이때 응답 메시지(InfoRREP)의 필드는, a) 응답에 상응하는 수신한 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [ID] 필드 값과 동일한 값을 갖는 [ID] 필드; b) 응답 메시지(InfoRREP)의 최종 목적지인 게이트웨이(120)를 포함하는 [원천구별자, 위치정보] 필드; c) 응답 메시지(InfoRREP)를 전송하는 최하위 노드의 정보를 포함하는 [최하위 노드 구별자, 위치정보] 필드; d) 게이트웨이(120)로 응답 메시지(InfoRREP)를 전달하는 애드혹 노드들이 자신의 정보를 추가함으로써 게이트웨이(120)까지의 경로 상의 중간 노드의 정보를 포함하는 [구별자, 위치정보] 집합 필드;를 포함한다. 또한, 응답 메시지(InfoRREP)는 전송한 구조를 가지는 데이터로 기록매체에 기록될 수 있다.
- <60> 또한, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신하여 자신의 정보로 특정 필드를 수정하여 재광고하는 애드혹 노드는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)로부터 수집한 게이트웨이(120) 및 이웃 애드혹 노드에 대한 국부적인 토폴로지 정보를 포워딩 테이블에 저장하여 관리한다.
- <61> 그리고, 각 애드혹 노드(A, B, ~ J)는 그리디(greedy) 포워딩 실패 시, 즉 자기 자신보다 목적 노드에 근접한 이웃 노드가 없을 경우 트리(Tree)로 형성된 이웃 노드들 중 자신의 상위 노드로 패킷을 전달함으로써 종래의 그리디(greedy) 포워딩 실패 시 경로를 다시 찾을 경우 야기되던 루프(Loop) 발생을 방지하고 좀 더 현명한 패킷 포워딩 결정을 도와준다.
- <62> 한편, 기존의 그리디(greedy) 포워딩 방법에서는 그리디(greedy) 포워딩이 실패하는 경우, 전체 토폴로지 정보를 관리하는 애드혹 노드나 패킷 전달의 디폴트(default) 노드인 상위 노드와 같은 기준이 되는 노드가 없기 때문에, 새로운 경로를 찾는 과정에서 비효율적으로 패킷을 전달하거나 루프 발생으로 최악의 경우 패킷을 전달할 수 없는 경우도 발생한다.
- <63> 그러나, 본 발명에 따른 위치 정보 기반 라우팅 방법에서는 그리디(greedy) 포워딩이 실패하는 경우, 새로운 경로를 찾는 기준이 되는 노드의 상위 노드로 패킷을 전달하고, 상위 노드 역시 실패할 경우 이 노드의 상위 노드로 다시 패킷을 전달함으로써 종래 그리디(greedy) 포워딩에서 발생될 수 있는 문제점을 개선시켰다. 최악의 경우, 전체 토폴로지 정보를 알고 있는 게이트웨이(120)로 전달된 패킷은 목적 노드에 근접한 이웃 노드로 패킷을 전달해 줌으로써 목적 노드의 성공적인 패킷 수신을 보장해 준다.
- <64> 도 2는 본 발명에 따른 하이브리드 애드혹 네트워크에서 게이트웨이를 기준으로 각 애드혹 네트워크 간의 위치 상하 관계를 트리 기반으로 나타낸 도면이다.
- <65> 도 2를 참조하면, 게이트웨이(120)의 전송 반경에는 애드혹 노드 A가 있으며, 애드혹 노드 A의 전송 반경에 있는 이웃 노드들 중 상위 노드는 게이트웨이(120)이며, 하위 노드는 애드혹 노드 B와 애드혹 노드 C이다. 여기서, 애드혹 노드 A의 동위 노드는 없다.
- <66> 게이트웨이(120)로부터 홉 수가 2인 애드혹 노드 B의 전송 반경에는 상위 노드의 애드혹 노드 A가 있으며, 하위 노드로 애드혹 노드 D와 애드혹 노드 E가 있다. 또한, 애드혹 노드 C의 전송 반경에는 상위 노드로서의 애드혹 노드 A가 있으며, 하위 노드로 애드혹 노드 D와 애드혹 노드 F가 있다.
- <67> 게이트웨이(120)로부터 홉 수가 3인 애드혹 노드 E의 전송 반경에는 상위 노드로서의 애드혹 노드 B가 있으며, 하위 노드로 게이트웨이(120)로부터 홉 수가 3인 애드혹 노드 G와 애드혹 노드 H가 있다. 또한, 애드혹 노드 F의 전송 반경에는 상위 노드로 애드혹 노드 C가 있으며, 하위 노드로 게이트웨이(120)로부터 홉 수가 4인 애드혹 노드 I와 애드혹 노드 J가 있다.
- <68> 그리고, 게이트웨이(120)로부터 홉 수가 3인 애드혹 노드 D의 전송 반경에는 상위 노드로 애드혹 노드 B와 애드혹 노드 C가 있으며, 동위 노드로 애드혹 노드 F가 있으며, 하위 노드는 없다.
- <69> 각 애드혹 노드 자신과 이웃 애드혹 노드들 간의 트리 기반 위치 관계는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고 해 준 이웃 애드혹 노드와 게이트웨이(120) 간의 거리를 나타내는 홉 수 필드 값을 토대로 결정된다.
- <70> 즉, 애드혹 노드 자신과 게이트웨이(120) 간의 거리보다 더 작은 거리를 가지는 애드혹 노드는 자신의 상위 노드가 되고, 자신보다 게이트웨이(120)로부터 더 멀리 위치한 애드혹 노드는 하위 노드가 되며, 애드혹 노드 자신과 게이트웨이(120) 간의 거리가 동일한 노드는 동일 노드가 된다.

- <71> 애드혹 네트워크(130)를 구성하는 각각의 애드혹 노드와 이웃 애드혹 노드들에 대한 위치 관계는 도 2의 오른쪽에 기술한 내용을 참조할 수 있다. 트리 구조로 형성된 이웃 노드들 중 상위 애드혹 노드는 그리디(greedy) 포워딩 실패 시 패킷을 전달하는 경로로 사용된다.
- <72> 도 3은 본 발명에 따른 게이트웨이의 내부 구성을 개략적으로 나타낸 구성도이다.
- <73> 도 3을 참조하면, 게이트웨이(120)는 애드혹 네트워크 연결부(310), 외부 네트워크 연결부(320), 광고부(330), 제어부(340) 및 정보 수집부(350)를 포함한다.
- <74> 여기서, 각각의 구성 요소는 버스(360)를 통해 상호 연결될 수 있다.
- <75> 애드혹 네트워크 연결부(310)는 게이트웨이(120)를 애드혹 네트워크(130)와 연결한다.
- <76> 외부 네트워크 연결부(320)는 게이트웨이(120)를 외부 통신망(110)과 연결한다.
- <77> 광고부(330)는 애드혹 네트워크(130) 내에 위치 정보를 가진 다수의 애드혹 노드로 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 브로드캐스트한다.
- <78> 정보 수집부(350)는 다수의 애드혹 노드로부터 수신한 응답 메시지(InfoRREP)로부터 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들의 정보를 수집하여 토폴로지 정보로 저장한다.
- <79> 제어부(340)는 광고부(330)를 통해 정보수집 요청 메시지가 브로드캐스트되도록 제어하고, 정보 수집부(350)를 통해 수집된 최하위 애드혹 노드 및 다른 애드혹 노드들에 대한 토폴로지 정보를 기반으로, 외부 통신망(110)으로부터 전달받은 패킷을 그리디 포워딩으로 라우팅하여 애드혹 네트워크(130) 내의 목적 노드로 전송되도록 제어하게 된다.
- <80> 도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 게이트웨이로부터 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드의 토폴로지 정보를 획득하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- <81> 도 4를 참조하면, 게이트웨이(120)와 애드혹 노드(A ~ F)는 게이트웨이(120)로부터 광고된 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신한다(S402).
- <82> 이때, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [원천 구별자] 필드가 자기 자신의 주소와 동일한 경우, 즉, 게이트웨이(120)가 이웃 애드혹 노드(A)로부터 재전송된 정보수집 요청 메시지를 수신한 경우 수신한 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 버리고 종료한다.
- <83> 그러나, 수신한 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [원천 구별자] 필드가 자기 자신의 주소와 동일하지 않은 경우, 즉, 게이트웨이(120)가 아닌 경우, 애드혹 노드(A ~ F)는 게이트웨이(120)로부터 수신한 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 중복 수신 여부를 검사한다(S404).
- <84> 중복 수신 여부는 기존에 수신한 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [ID] 필드와 [원천 구별자, 위치] 필드를 통해 확인할 수 있다.
- <85> 이때, 게이트웨이(120)로부터 수신한 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)가 새로운 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)인 경우(S408-YES), 애드혹 노드(A ~ F)는 포워딩 테이블에 게이트웨이(120)를 목적지로 하는 엔트리를 생성한다(S410).
- <86> 여기서, 엔트리의 [ID]는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [ID]필드 값으로, [목적 노드 ID, 위치]는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [원천 구별자, 위치] 필드의 게이트웨이 정보로, [next hop 노드 ID, 위치]는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [구별자, 위치] 필드의 정보로, [홉 수]는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [홉 수] 필드 값으로 엔트리에 기록한다.
- <87> 그 다음, 애드혹 노드(A ~ F)는 이 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고해 준 자신보다 상위에 위치한 이웃 노드를 목적지로 하는 엔트리를 포워딩 테이블에 생성한다(S412).
- <88> 이 엔트리의 [목적 노드 ID, 위치], [next hop ID, 위치] 필드에는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [구별자, 위치] 필드에 저장된 이웃 노드의 정보를 기록하고 [홉 수]는 1로, [목적지 위치]는 'High level'을 나타내는 플래그로 기록한다.
- <89> 애드혹 노드(A ~ F)는 게이트웨이(120)로부터 수신한 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)에 따라 게이트웨이 및 이웃 노드에 대한 엔트리 작성이 완료되면, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [구별자, 위치] 필드를 자신의 정

보로 대체하고, [홉 수] 필드 값을 1 증가시켜 수정한 후 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고한다(S414).

- <90> 이어, 애드혹 노드(A ~ F)는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고한 후 하위 노드로부터 재광고된 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 중복 수신 여부를 일정 시간 동안 모니터링하기 위한 타이머를 구동시킨다(S416).
- <91> 여기서, 하위 노드로부터의 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 중복 수신 여부 검사는 애드혹 노드가 최하위 노드인지를 판별해 주는 기준이 된다.
- <92> 한편, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 중복 수신 여부를 검사하여, 새로운 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)가 아닌 중복 수신된 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)인 경우(S408-NO), 애드혹 노드(A ~ F)는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [구별자, 위치정보] 필드의 이웃 노드에 대한 정보를 포워딩 테이블에 저장한다(S418).
- <93> 이어, 애드혹 노드(A ~ F)는 중복 수신된 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 이웃 노드가 상위 애드혹 노드인지를 판단하여, 상위 애드혹 노드로부터 중복 수신되었는지를 확인한다(S420).
- <94> 애드혹 노드(A ~ F)는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)가 상위 애드혹 노드로부터 중복 수신된 것으로 확인되면, 게이트웨이(120)를 목적지 노드로 하는 엔트리를 포워딩 테이블에 생성한다(S422).
- <95> 이때, [ID] 필드는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 ID이며, [목적지] 필드는 게이트웨이이며, [홉 수] 필드는 수신 메시지의 홉 수이며, [Next Hop] 필드는 구별자이다.
- <96> 또한, 애드혹 노드(A ~ F)는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고 해 준 상위에 위치한 이웃 노드를 목적지로 하는 엔트리를 포워딩 테이블에 생성한다(S424).
- <97> 이때, [ID] 필드는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 ID이며, [목적지] 필드는 구별자이며, [홉 수] 필드는 1이며, [Next Hop] 필드는 구별자이며, [목적지 위치] 필드는 High Level이다.
- <98> 한편, 도 5를 참조하면, 타이머를 구동하여 타임 아웃 전까지 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신하면(S502-YES), 애드혹 노드(A ~ F)는 단계 S404로 복귀하여 전술한 과정을 반복하게 된다.
- <99> 그러나, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 중복 수신 여부를 일정 시간 동안 모니터링하기 위한 타이머를 구동하여 타임 아웃 이후에(S502-NO), 애드혹 노드(A ~ F)는 하위 애드혹 노드가 존재하는지 포워딩 테이블을 검사한다(S504).
- <100> 포워딩 테이블을 검사하여 하위 애드혹 노드가 존재하는 것으로 확인되면(S506-YES), 애드혹 노드(A ~ F)는 자신이 최하위 애드혹 노드가 아님을 확인하고, 최하위 애드혹 노드로부터 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)에 대한 응답 메시지의 수신을 모니터링하기 위한 타이머를 구동시킨다(S508).
- <101> 여기서, 중복된 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고 해 준 이웃 애드혹 노드와의 위치(상위, 동위, 하위) 관계는 게이트웨이(120)까지의 거리를 나타내는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 [홉 수] 필드의 비교를 통해 도출할 수 있다.
- <102> 애드혹 노드(A ~ F)는 타이머가 만료하기 전까지 최하위 애드혹 노드로부터 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)에 대한 응답 메시지(InfoRREP)를 수신한다(S510).
- <103> 그러나, 애드혹 노드(A ~ F)는 포워딩 테이블을 검사하여 최하위 애드혹 노드가 존재하지 않거나(S506-NO), 최하위 애드혹 노드로부터 응답 메시지(InfoRREP)의 수신을 모니터링하기 위한 타이머를 구동시켜 응답 메시지(InfoRREP)를 수신하지 못하고 타임 아웃이 되면(S510-NO), 노드 자신이 최하위 애드혹 노드임을 인식하고 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)에 대한 응답 메시지(InfoRREP)를 생성하여 게이트웨이(120)로 향하는 상위 노드인 이웃 노드로 패킷을 전송한다(S512).
- <104> 최하위 애드혹 노드가 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)에 대한 응답 메시지(InfoRREP)를 전송하기 전, 배터리 부족 또는 이동과 같은 상황으로 인해 상위 노드와의 링크가 단절되어 응답 메시지(InfoRREP)의 전송이 불가능한 경우 게이트웨이(120)는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)에 대한 응답을 수신할 수 없다.
- <105> 위와 같은 상황에서 게이트웨이(120)는 이 최하위 애드혹 노드로부터 게이트웨이(120)까지의 경로 상에 있는 애드혹 노드들에 대한 정보를 수집할 수 없게 된다. 이런 상황에 대비하여 일정 기간 동안 응답 메시지(InfoRREP)의 수신 여부를 모니터링하는 타이머를 가동하여 타임 아웃될 때까지 하위 애드혹 노드로부터 응답 메시지(InfoRREP)의 수신이 없으면, 하위 애드혹 노드에 문제가 발생되었음을 예측하고 자신이 응답 메시지(InfoRREP)를 발생시키게 되는 것이다.

- <106> 한편, 도 6을 참조하면, 애드혹 노드(A ~ F)는 도 4의 단계 S420에서 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)가 중복 수신되어, [구별자, 위치정보] 필드를 통해 동위 노드로부터 중복 수신임을 확인하면(S602-YES), 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고해 준 동위에 위치한 이웃 애드혹 노드를 목적지로 하는 엔트리를 포워딩 테이블에 생성한다(S604).
- <107> 이때, [ID] 필드는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 ID이며, [목적지] 필드는 구별자이고, [홉 수] 필드는 1이며, [Next Hop] 필드는 구별자이고, [목적지 위치] 필드는 동일 레벨(Same Level)이다.
- <108> 그리고, 애드혹 노드(A ~ F)는 도 5에 도시된 바와 같이 타임 아웃 전까지 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 수신에 있는지를 확인하는 단계 S502로 복귀하여 도 5에 도시된 과정을 수행하게 된다.
- <109> 그러나, 애드혹 노드(A ~ F)는 도 4의 단계 S420에서 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)가 중복 수신되어, [구별자, 위치정보] 필드를 통해 하위 노드로부터 중복 수신임을 확인하면(S602-NO), 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고해 준 하위에 위치한 이웃 애드혹 노드를 목적지로 하는 엔트리를 포워딩 테이블에 생성한다(S606).
- <110> 그리고, 애드혹 노드(A ~ F)는 도 5에 도시된 바와 같이 타임 아웃 전까지 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 수신에 있는지를 확인하는 단계 S502로 복귀하여 도 5에 도시된 과정을 수행하게 된다.
- <111> 도 7은 최하위 애드혹 노드로부터 응답 메시지를 수신한 애드혹 노드의 토폴로지 정보를 획득하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- <112> 도 7을 참조하면, 최하위 노드로부터 광고된 응답 메시지(InfoRREP)를 수신하면(S702), 애드혹 노드는 응답 메시지(InfoRREP)를 수신한 노드가 응답 메시지(InfoRREP)의 최종 목적지인 게이트웨이인지를 확인한다(S704).
- <113> 응답 메시지(InfoRREP)를 수신한 노드가 최종 목적지인 게이트웨이(120)이면(S704-YES), 애드혹 노드는 응답 메시지(InfoRREP)에 포함되어 있는 최하위 노드 및 최하위 노드부터 게이트웨이까지의 경로 상에서 응답 메시지(InfoRREP)를 포워딩해 준 애드혹 노드들에 대한 주소 및 위치, 홉 수, 다음 홉 노드에 대한 정보 등을 엔트리에 생성하고, 이 정보를 기반으로 토폴로지 정보를 수집한다(S706).
- <114> 게이트웨이(120)는 하나 이상의 최하위 노드들로부터 수신한 응답 메시지(InfoRREP)를 통해 전체 토폴로지 정보를 수집한다.
- <115> 한편, 응답 메시지(InfoRREP)를 수신한 노드가 응답 메시지(InfoRREP)의 최종 목적지인 게이트웨이(120)가 아닌 경우(S704-NO), 애드혹 노드는 자신의 정보를 [구별자, 위치정보] 필드에 추가시켜 응답 메시지(InfoRREP)의 정보를 수정한다(S708).
- <116> 그 다음 애드혹 노드는 포워딩 테이블에서 응답 메시지(InfoRREP)의 최종 목적지인 게이트웨이(120)로 전달하기 위해 트리 기반의 이웃 노드들 중 다음 홉의 상위 노드로 응답 메시지(InfoRREP)를 전송한다(S710).
- <117> 이 과정은 응답 메시지(InfoRREP)의 최종 목적지인 게이트웨이(120)가 수신할 때까지 반복한다. 이때, 포워딩 테이블에 목적지가 게이트웨이(120)인 엔트리가 둘 이상 존재할 경우, 즉 게이트웨이까지의 경로가 다양하여 게이트웨이로 향하는 다음 홉 노드인 상위 노드가 여러 개 존재하는 경우, 애드혹 노드는 이 응답 메시지(InfoRREP)를 모든 상위 노드들로 전송한다. 이를 통해 비록 게이트웨이 경로 상의 중간 노드 및 게이트웨이에서 중복된 응답 메시지(InfoRREP)를 수신하는 상황이 발생하더라도, 응답 메시지(InfoRREP)를 통해 최하위 애드혹 노드에서 게이트웨이까지의 발생할 수 있는 모든 경로 상의 애드혹 노드 정보를 전달함으로써, 궁극적으로 게이트웨이가 전체 애드혹 노드 정보를 수집할 수 있도록 해 준다.
- <118> 도 8은 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)와 응답 메시지(InfoRREP)의 송수신을 통해 게이트웨이와 애드혹 노드에서 토폴로지 정보를 수집하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- <119> 도 8을 참조하면, 게이트웨이(120)는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 하위에 위치한 다수의 애드혹 노드로 광고(Broadcast)한다(S802).
- <120> 게이트웨이(120)로부터 광고된 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신한 중간 노드에 해당하는 각 애드혹 노드는 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고하기 전에 이 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)로부터 국부적인 토폴로지 정보(게이트웨이 및 이웃 노드들)를 수집하고, 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)의 정보를 자신의 정보로 수정하여 재광고한다(S804).

- <121> 재광고된 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 수신한 최하위 애드혹 노드도 자신의 정보로 수정한 후 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 다른 애드혹 노드들에게 재광고한다(S806).
- <122> 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)를 재광고한 후 최하위 애드혹 노드는 타이머를 구동시켜 타임 아웃이 되면 (S808), 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)에 대한 응답 메시지(InfoRREP)를 중간 노드에 해당하는 다른 애드혹 노드들에게 전송한다(S810).
- <123> 이어, 중간 노드에 해당하는 다른 애드혹 노드는 최하위 애드혹 노드로부터 수신한 응답 메시지(InfoRREP)를 최상위 노드인 게이트웨이(120)로 전송한다(S712).
- <124> 네트워크의 모든 최하위 노드로부터 전송된 응답 메시지(InfoRREP)를 수신한 게이트웨이(120)는 이 응답 메시지(InfoRREP)로부터 전체 네트워크 토폴로지 정보를 수집한다.
- <125> 도 9는 각 애드혹 노드에서 수집된 정보를 기반으로 라우팅을 수행하는 과정을 나타낸 흐름도이다.
- <126> 도 9를 참조하면, 임의의 애드혹 노드는 다른 애드혹 노드들로부터 패킷을 수신한다(S902).
- <127> 패킷을 수신한 애드혹 노드는 현재 자신의 노드가 목적지 노드인지를 확인한다(S904).
- <128> 현재 노드(Mi)가 목적지 노드(Md)가 아닌 것으로 확인되면(S906-NO), 애드혹 노드는 자신의 위치 정보, 목적지 노드의 위치 정보, 이웃 노드의 위치 정보를 이용하여 자신의 현재 노드(Mi)와 목적지 노드(Md) 간의 거리(|MiMd|)와, 이웃 노드(M)와 목적지 노드(Md) 간의 거리(|MMd|)를 비교한다(S908).
- <129> 즉, 애드혹 노드는 현재 노드(Mi)와 목적지 노드(Md) 간의 거리보다 더 짧아서 목적지 노드(Md)에 더 근접한 이웃 노드(M)가 있는지를 검사한다.
- <130> 애드혹 노드는 현재 노드(Mi)와 목적지 노드(Md) 간의 거리(|MiMd|)가 이웃 노드(M)와 목적지 노드(Md) 간의 거리(|MMd|)보다 더 큰 경우(S910), 즉 자기 자신 보다 목적지 노드(Md)에 더 근접한 이웃 노드(M)가 있을 경우, 다음 홉의 이 이웃 노드(M)로 패킷을 포워딩(Forwarding)한다(S912).
- <131> 그러나, 현재 노드(Mi)와 목적지 노드(Md) 간의 거리(|MiMd|)가 이웃 노드(M)와 목적지 노드(Md) 간의 거리(|MMd|)보다 더 작은 경우(S910-NO), 애드혹 노드는 그리디(greedy) 포워딩이 실패한 경우이므로 자신인 현재 노드(Mi)의 상위 노드로 선택된 이웃 노드로 패킷을 포워딩한다(S914).
- <132> 전술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 서로 다른 네트워크가 연결된 하이브리드 애드혹 네트워크 환경에서 전체 토폴로지를 관리하는 게이트웨이를 통해 각 애드혹 노드들의 위치 정보와 목적지 노드의 위치 정보를 이용하여 목적지에 근접한 이웃 노드들을 경유해 목적지 노드로 패킷을 전송하도록 하는, 위치 정보 기반 라우팅 방법 및 시스템을 실현할 수 있다.
- <133> 본 발명이 속하는 기술 분야의 당업자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있으므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로서 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 전술한 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

산업이용 가능성

- <134> 본 발명은 블루투스(Bluetooth) 통신이나 적외선(IrDA) 통신, 무선 LAN 통신, SWAP 통신, WPAN 통신 등을 포함하는 근거리 통신 네트워크에 대해, 코드분할 다중접속(CDMA), 광대역 코드분할 다중접속(WCDMA), 고속 다운링크 패킷 접속(HSDPA), 와이브로(WiBro) 등을 포함하는 이동 통신망이나 인터넷망을 연결시키는 통신 네트워크에 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <135> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 위치 정보 기반 라우팅 방법이 적용된 하이브리드 애드혹 네트워크의 예를 나타낸 도면,
- <136> 도 2는 본 발명에 따른 하이브리드 애드혹 네트워크에서 게이트웨이를 기준으로 각 애드혹 네트워크 간의 위치상하 관계를 트리 기반으로 나타낸 도면,

<137> 도 3은 본 발명에 따른 게이트웨이의 내부 구성을 개략적으로 나타낸 구성도,

<138> 도 4 내지 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 게이트웨이로부터 정보수집 요청 메시지를 수신한 애드혹 노드의 토폴로지 정보를 획득하는 과정을 나타낸 흐름도,

<139> 도 7은 최하위 애드혹 노드로부터 응답 메시지를 수신한 애드혹 노드의 토폴로지 정보를 획득하는 과정을 나타낸 흐름도,

<140> 도 8은 정보수집 요청 메시지(InfoRREQ)와 응답 메시지(InfoRREP)의 송수신을 통해 게이트웨이와 애드혹 노드에서 토폴로지 정보를 수집하는 과정을 나타낸 흐름도, 그리고

<141> 도 9는 각 애드혹 노드에서 수집된 정보를 기반으로 라우팅을 수행하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

<142> < 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

<143> 110 : 외부 네트워크 120 : 게이트웨이

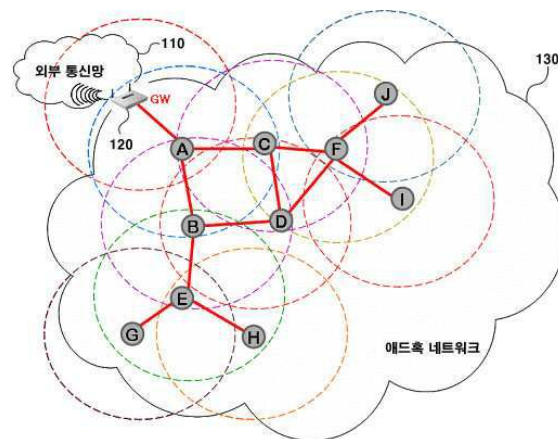
<144> 130 : 애드혹 네트워크 310 : 애드혹 네트워크 연결부

<145> 320 : 외부 네트워크 연결부 330 : 광고부

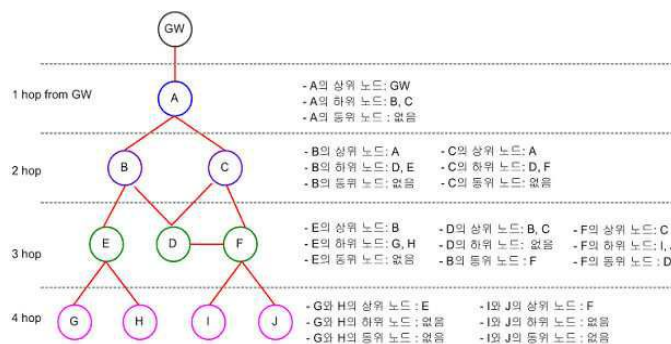
<146> 340 : 제어부 350 : 정보 수집부

도면

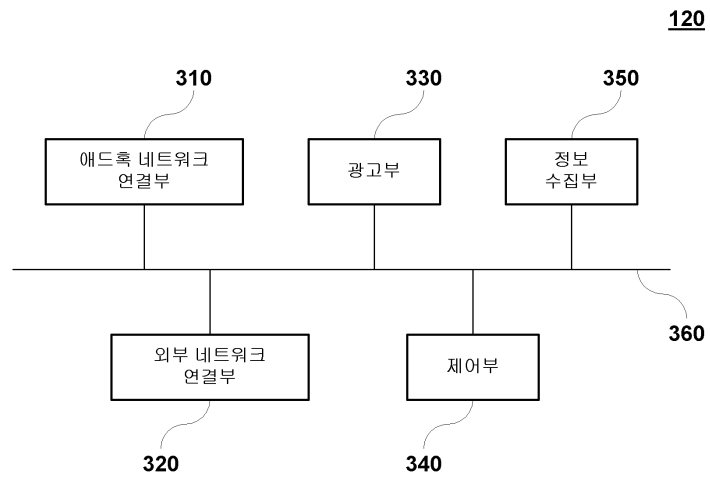
도면1



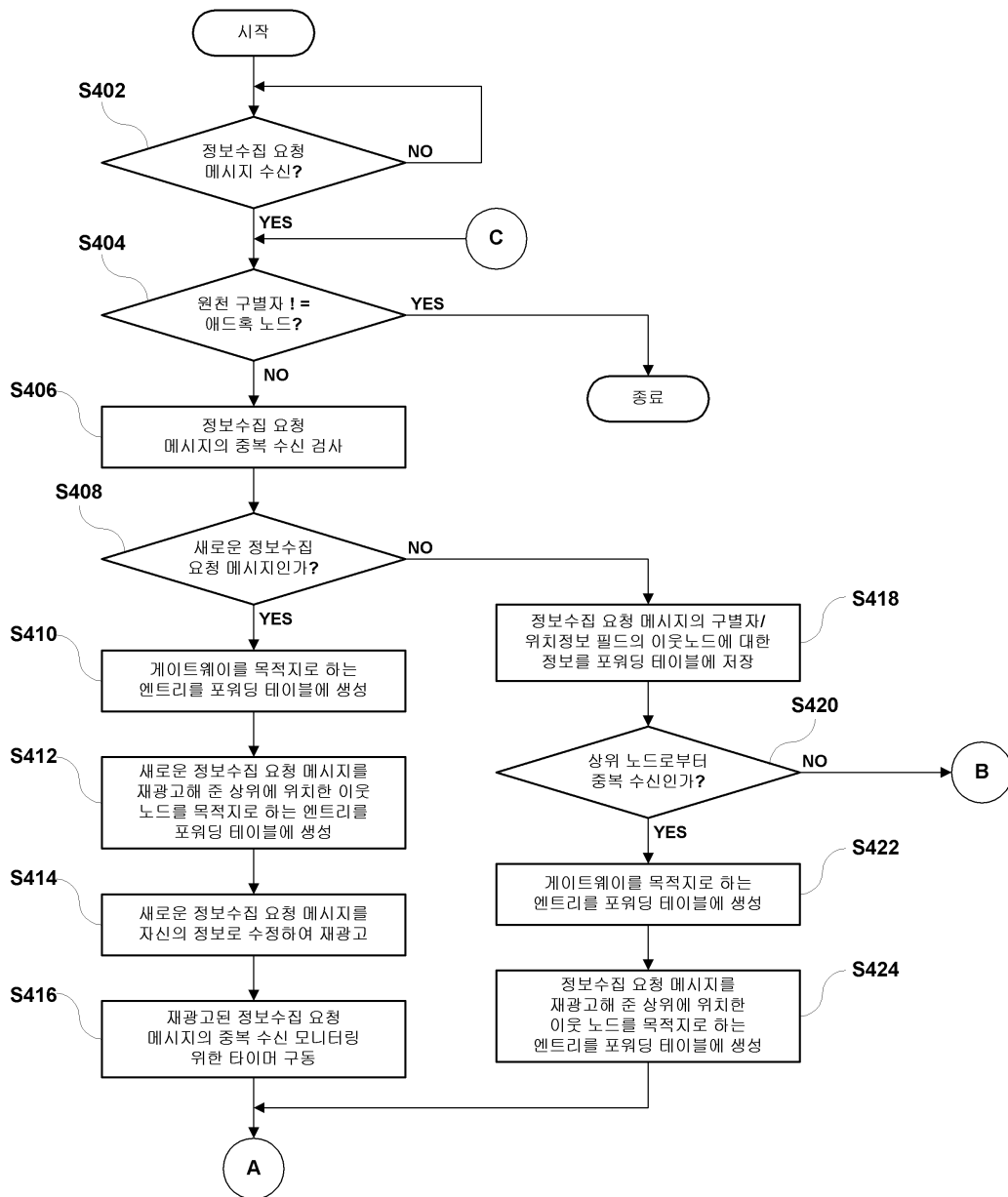
도면2



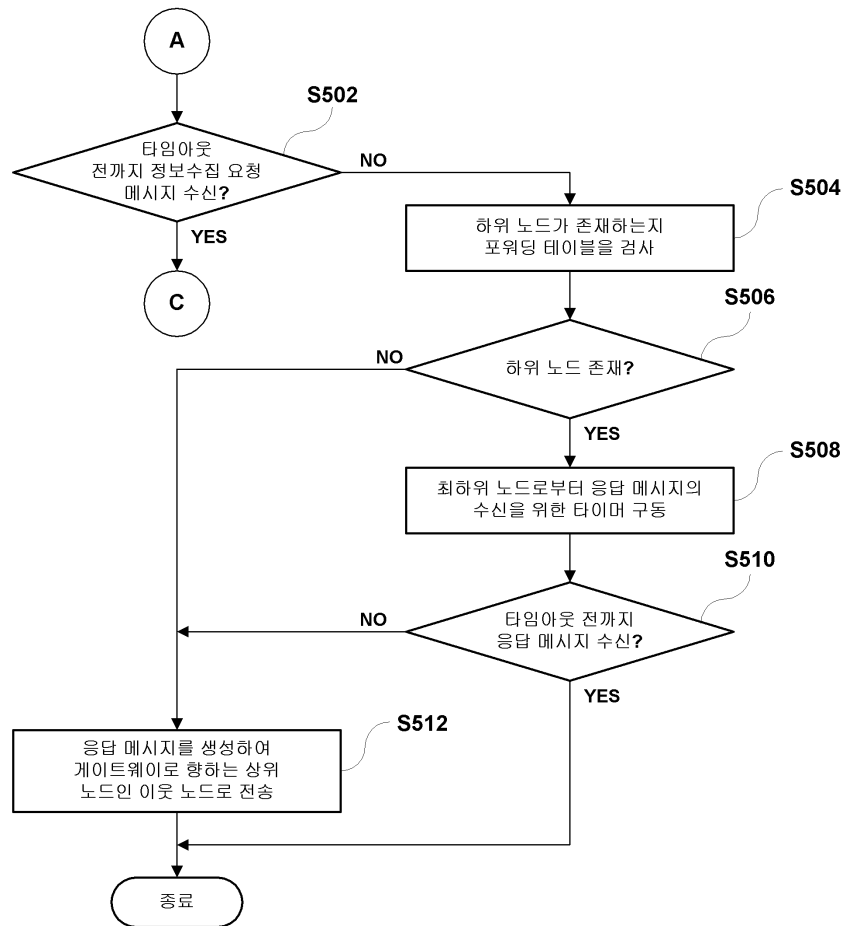
도면3



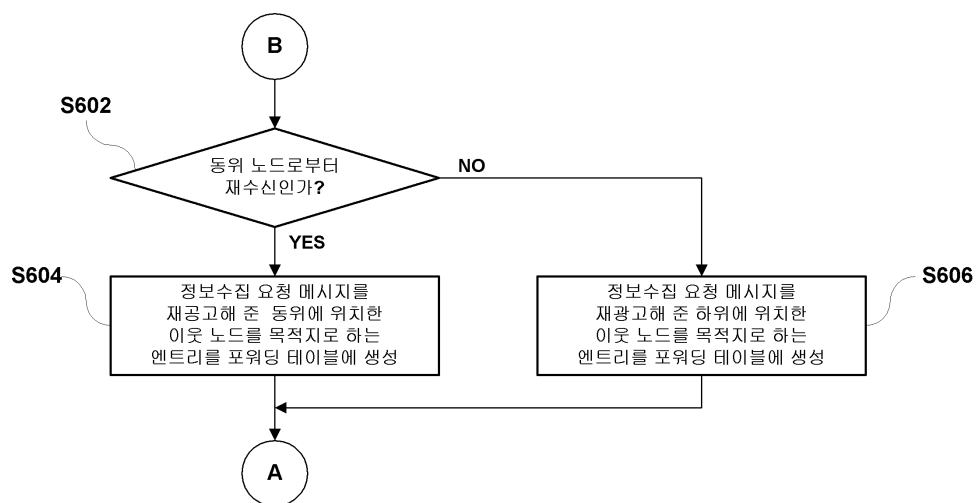
도면4



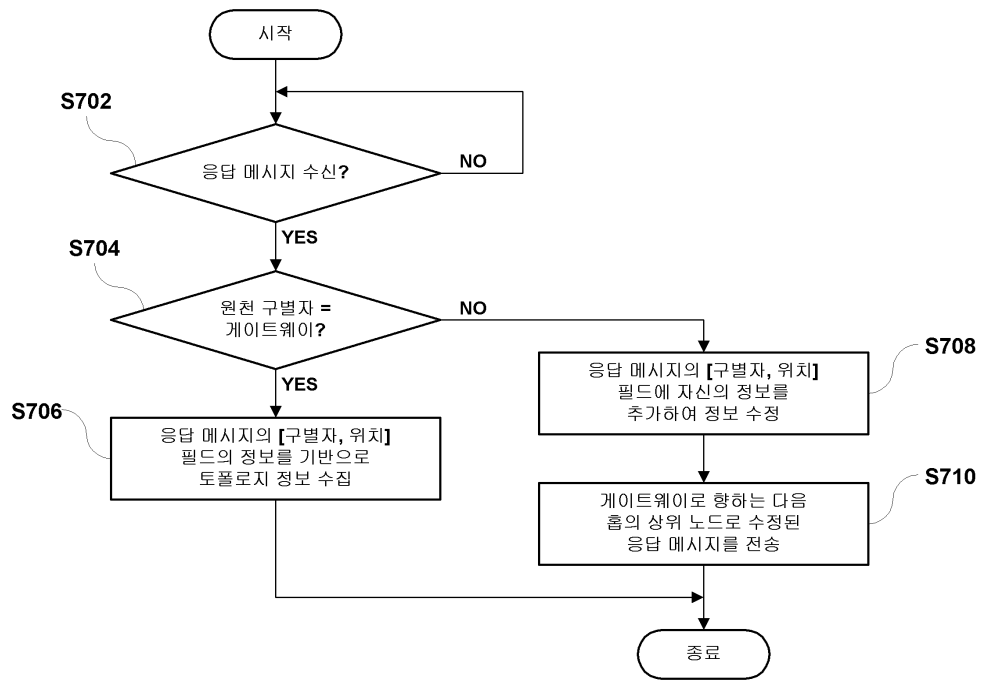
도면5



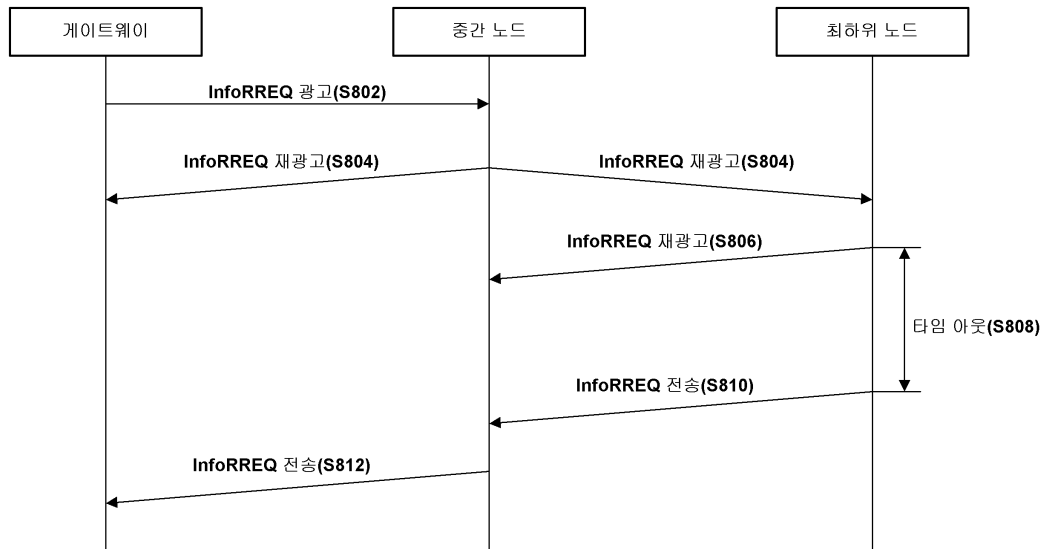
도면6



도면7



도면8



도면9

