

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 10월 1일 (01.10.2020) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2020/197007 A1

- (51) 국제특허분류:
H04L 29/12 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/010875
- (22) 국제출원일: 2019년 8월 27일 (27.08.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2019-0033536 2019년 3월 25일 (25.03.2019) KR
- (71) 출원인: 엘에스일렉트릭(주) (LS ELECTRIC CO., LTD.) [KR/KR]; 14119 경기도 안양시 동안구 엘에스로 127 엘에스타워, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 이성한 (LEE, Sung-Han); 14118 경기도 안양시 동안구 엘에스로 116번길 40, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인(유한) 대아 (DAE-A INTELLECTUAL PROPERTY CONSULTING); 06243 서울시 강남구 역삼로 123 한양빌딩 3층, 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU,

ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

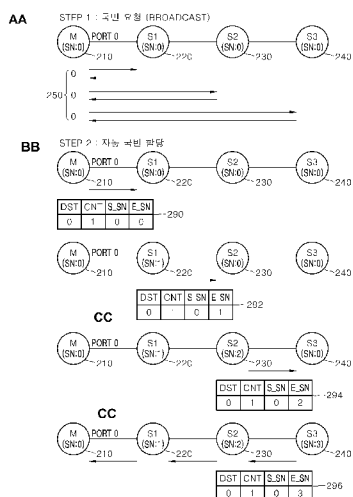
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(54) Title: METHOD OF AUTOMATICALLY ASSIGNING STATION NUMBER IN RAPIENET PROTOCOL

(54) 발명의 명칭: RAPIenet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법



AA ... Request station number (BROADCAST)
BB ... Automatically assign station number
CC ... PORT

(57) Abstract: The present invention relates to a method of automatically assigning a station number in a RAPIenet protocol. According to the present invention, in a network including a RAPIenet protocol-mounted device, a station number configured by a user is applied to a device for which a station number other than a master station number is configured, and a slave device searches by itself for, through transmission or reception of station number assignment messages between a master device and the slave device, a station number which is not in use in the network, and automatically assigns an unused station number to a device initially configured to have a master station number. Therefore, the present invention can provide to a user convenience in configuring a station number.

(57) 요약서: 본 발명은 RAPIenet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, RAPIenet 프로토콜이 탑재된 디바이스로 구성된 네트워크에서 마스터 국번 이외의 국번으로 설정된 디바이스는 사용자가 설정한 국번을 적용시키며, 마스터 국번으로 초기 설정된 디바이스에 대해서는 마스터 디바이스와 슬레이브 디바이스 간 국번 할당 메시지의 송수신을 통해 슬레이브 디바이스가 스스로 네트워크상 사용되지 않는 국번을 검색하여 자동으로 국번 할당을 수행하도록 하여 사용자에게 국번 설정의 편의성을 제공할 수 있다.

WO 2020/197007 A1

명세서

발명의 명칭: RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법 기술분야

- [1] 본 발명은 RAPIEnet 프로토콜에 관한 것으로, 보다 상세하게는 RAPIEnet 프로토콜이 탑재된 디바이스로 구성된 네트워크에서 마스터 국번 이외의 국번으로 설정된 디바이스는 사용자가 설정한 국번을 적용시키며, 마스터 국번으로 초기 설정된 디바이스에 대해서는 마스터 디바이스와 슬레이브 디바이스간 국번 할당 메시지의 송수신을 통해 슬레이브 디바이스가 스스로 네트워크상 사용되지 않는 국번을 검색하여 자동으로 국번 할당을 수행하도록 하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] RAPIEnet은 이더넷 기반의 산업용 네트워크 프로토콜을 의미한다. 이러한 RAPIEnet 프로토콜을 사용하여 네트워크를 구성할 경우 RAPIEnet 프로토콜이 탑재된 각 네트워크 디바이스의 국번 할당이 선행되어야 한다.
- [4] 한편, 이러한 디바이스 국번 할당을 위해, 종래에는 사용자가 직접 도 1에 도시된 바와 같은 RAPIEnet 프로토콜이 탑재된 네트워크 디바이스의 외부에 장착되어 있는 로터리 스위치(100)를 돌려서 원하는 국번을 설정하고 있다.
- [5] 그러나, 위와 같은 종래 국번 설정 방법을 이용하면, 사용자의 실수로 서로 다른 네트워크 디바이스에 동일한 국번이 설정되어 국번이 충돌하는 문제점이 발생될 수 있다.
- [6] 또한, 위와 같이 국번이 충돌하지 않도록 하기 위해서는 사용자가 모든 네트워크 디바이스의 로터리 스위치를 일일이 변경하여 국번을 설정해야 함에 따라 작업에 번거로움이 있다.
- [7] 또한, 네트워크 디바이스가 장착되어 있는 장소가 분산되어 있다면, 사용자가 모든 장소를 돌아다니면서 국번을 설정해야 하고, 국번 충돌이 발생하게 된다면, 국번 충돌이 발생한 디바이스가 있는 장소로 사용자가 직접 이동하여 다시 로터리 스위치를 변경해야 하는 등 작업상 여러 가지 어려움이 있다.

[8]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [9] 본 발명의 목적은 RAPIEnet 프로토콜이 탑재된 디바이스로 구성된 네트워크에서 마스터 국번 이외의 국번으로 설정된 디바이스는 사용자가 설정한 국번을 적용시키며, 마스터 국번으로 초기 설정된 디바이스에 대해서는 마스터 디바이스와 슬레이브 디바이스간 국번 할당 메시지의 송수신을 통해 슬레이브 디바이스가 스스로 네트워크상 사용되지 않는 국번을 검색하여

자동으로 국번 할당을 수행하도록 하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법을 제공하는 것이다.

- [10] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 본 발명의 다른 목적 및 장점들은 하기의 설명에 의해서 이해될 수 있고, 본 발명의 실시예에 의해 보다 분명하게 이해될 것이다. 또한, 본 발명의 목적 및 장점들은 특허 청구 범위에 나타낸 수단 및 그 조합에 의해 실현될 수 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다.

[11]

과제 해결 수단

- [12] 본 발명에 따른 하나의 마스터 디바이스와 복수의 슬레이브 디바이스를 포함하는 RAPIEnet 프로토콜이 적용된 네트워크에서 국번 자동 할당 방법은, 상기 마스터 디바이스에서 상기 네트워크에 연결된 모든 슬레이브 디바이스에 할당된 국번 정보를 수집하는 단계와, 상기 마스터 디바이스에서 인접한 슬레이브 디바이스로 국번 할당 메시지를 전송하는 단계와, 상기 국번 할당 메시지를 수신한 슬레이브 디바이스는 상기 네트워크에 할당되지 않은 국번 중 하나를 선택하여 국번을 할당하는 단계와, 상기 슬레이브 디바이스에서 자신이 마지막 슬레이브 디바이스인지 확인하는 단계와, 상기 슬레이브 디바이스는 자신이 마지막 디바이스인 경우 상기 마스터 디바이스로 국번 할당 완료 메시지를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [13] 또한, 상기 국번 할당 메시지는, 상기 국번 할당이 필요한 슬레이브 디바이스의 목적지 국번과, 상기 네트워크에서 사용중인 국번 리스트 개수, 국번 리스트별 시작 국번과 마지막 국번을 포함하는 국번 테이블을 포함할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 자동으로 국번을 할당하는 단계는, 상기 슬레이브 디바이스에서 초기 설정된 국번이 상기 목적지 국번에 해당하는지 검사하는 단계와, 상기 초기 설정된 국번이 상기 목적지 국번인 경우 상기 국번 리스트별 시작 국번과 마지막 국번을 확인하는 단계와, 상기 국번 리스트별 등록된 국번을 제외한 나머지 국번 중 하나를 자신의 국번으로 자동 할당하는 단계를 포함할 수 있다.
- [15] 또한, 상기 슬레이브 디바이스는, 상기 국번을 자동 할당한 이후, 상기 국번 테이블상 새로운 국번 리스트를 추가하고 자신에게 할당된 국번을 상기 새로운 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번으로 등록하여 상기 국번 테이블을 재구성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [16] 또한, 상기 재구성하는 단계에서, 상기 슬레이브 디바이스는, 상기 자신에게 할당한 새로운 국번이 상기 국번 리스트에 등록된 국번들과 연속되는 숫자가 되는 경우, 상기 새로운 국번을 위한 국번 리스트를 생성하지 않고, 상기 연속되는 숫자에 대응되는 국번의 국번 리스트상 마지막 국번만을 갱신하여 상기 국번 테이블을 재구성할 수 있다.
- [17] 또한, 상기 슬레이브 디바이스는 자신이 마지막 슬레이브 디바이스가 아닌

경우, 상기 국번 할당 메시지를 수신한 반대 방향의 인접한 다른 슬레이브 디바이스로 상기 재구성된 국번 테이블과 함께 상기 국번 할당 메시지를 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

- [18] 또한, 상기 슬레이브 디바이스는, 상기 초기 설정된 국번이 상기 목적지 국번이 아닌 경우, 상기 국번 할당 메시지를 처리하지 않고, 상기 국번 할당 메시지를 수신한 방향의 인접한 다른 슬레이브 디바이스로 포워딩하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [19] 또한, 상기 국번 할당 완료 메시지는, 상기 마스터 디바이스에 할당된 마스터 국번이 목적지 국번으로 설정되며, 상기 국번 할당이 완료된 슬레이브 디바이스에서는 처리되지 않고 상기 마스터 디바이스로 포워딩될 수 있다.
- [20] 또한, 상기 마스터 디바이스에서 상기 국번 할당 완료 메시지를 수신하는 경우, 상기 네트워크에 대한 국번 할당이 정상적으로 이루어진 것으로 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [21] 또한, 상기 국번 정보를 수집하는 단계는, 상기 마스터 디바이스가 상기 네트워크에 연결된 모든 슬레이브 디바이스로 국번 요청 메시지를 브로드캐스트하는 단계와, 각 슬레이브 디바이스에서 상기 국번 요청 메시지에 응답하여 자신에 할당된 국번 정보를 상기 마스터 디바이스로 전송하는 단계와, 상기 마스터 디바이스에서 상기 각 슬레이브 디바이스에서 응답한 국번 정보를 수신하는 단계를 포함할 수 있다.
- [22] 또한, 본 발명에 따른 하나의 마스터 디바이스와 복수의 슬레이브 디바이스를 포함하는 RAPIEnet 프로토콜이 적용된 네트워크에서 국번 자동 할당 방법은, 상기 마스터 디바이스에서 상기 마스터 디바이스를 기준으로 상기 네트워크의 양방향 경로에 연결된 모든 슬레이브 디바이스에 할당된 국번 정보를 수집하는 단계와, 상기 마스터 디바이스에서 상기 양방향 경로 중 제1 경로에 존재하는 슬레이브 디바이스에 대한 국번 할당 동작을 제어하는 제1 국번 할당 단계와, 상기 마스터 디바이스에서 상기 양방향 경로 중 제2 경로에 존재하는 슬레이브 디바이스에 대한 국번 할당 동작을 제어하는 제2 국번 할당 단계를 포함할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 제1 국번 할당 단계는, 상기 마스터 디바이스에서 상기 양방향 경로 중 제1 경로에 존재하는 인접한 제1 슬레이브 디바이스로 제1 국번 할당 메시지를 전송하는 단계와, 상기 제1 슬레이브 디바이스에서 상기 제1 경로상 네트워크에 할당되지 않은 국번 중 하나를 선택하여 국번을 할당하는 단계와, 상기 제1 슬레이브 디바이스에서 자신이 마지막 슬레이브 디바이스인지 확인하는 단계와, 상기 제1 슬레이브 디바이스는 자신이 마지막 디바이스인 경우 상기 마스터 디바이스로 국번 할당 완료 메시지를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.
- [24] 또한, 상기 제2 국번 할당 단계는, 상기 마스터 디바이스에서 상기 양방향 경로 중 제2 경로에 존재하는 인접한 슬레이브 디바이스로 제2 국번 할당 메시지를

전송하는 단계와, 상기 제2 국번 할당 메시지를 수신한 제2 슬레이브 디바이스는 상기 제1 경로와 상기 제2 경로상 네트워크에 할당되지 않은 국번 중 하나를 선택하여 국번을 할당하는 단계와, 상기 제2 슬레이브 디바이스에서 자신이 마지막 슬레이브 디바이스인지 확인하는 단계와, 상기 제2 슬레이브 디바이스는 자신이 마지막 디바이스인 경우 상기 마스터 디바이스로 국번 할당 완료 메시지를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[25]

발명의 효과

[26] 본 발명에 따르면, RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법에 있어서, RAPIEnet 프로토콜이 탑재된 디바이스로 구성된 네트워크에서 마스터 국번 이외의 국번으로 설정된 디바이스는 사용자가 설정한 국번을 적용시키며, 마스터 국번으로 초기 설정된 디바이스에 대해서는 마스터 디바이스와 슬레이브 디바이스간 국번 할당 메시지의 송수신을 통해 슬레이브 디바이스가 스스로 네트워크상 사용되지 않는 국번을 검색하여 자동으로 국번 할당을 수행하도록 하여 사용자에게 국번 설정의 편의성을 제공할 수 있다.

[27] 또한, 본 발명에 따르면, 라인 네트워크 또는 링 네트워크 형태로 이루어지는 RAPIEnet 시스템에서 슬레이브 디바이스가 스스로 네트워크상 사용되지 않는 국번을 검색하여 자동으로 국번 할당을 수행하도록 함으로써 국번 설정 시 휴먼 에러로 인한 국번 충돌을 방지시킬 수 있다.

[28] 또한, 본 발명에 따르면 사용자가 임의로 국번을 할당한 디바이스와 자동으로 국번을 할당하는 디바이스가 혼재된 네트워크 환경에서도 국번 충돌이 발생하지 않도록 디바이스들에 대한 국번을 정확히 할당할 수 있다.

[29] 상술한 효과와 더불어 본 발명의 구체적인 효과는 이하 발명을 실시하기 위한 구체적인 사항을 설명하면서 함께 기술한다.

[30]

도면의 간단한 설명

[31] 도 1은 종래 네트워크 디바이스의 로터리 스위치 예시도.

[32] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜에서 자동으로 국번을 할당하는 방법을 예시한 도면.

[33] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜이 탑재된 네트워크 디바이스의 기능 블록 구성도.

[34] 도 4 내지 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜에서 자동으로 국번을 할당하는 방법을 예시한 도면.

[35] 도 6a 내지 도 6c는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜에서 자동으로 국번을 할당하는 방법을 예시한 도면.

[36] 도 7a 내지 도 7b는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜에서 자동으로 국번을 할당하는 방법을 예시한 도면.

[37]

발명의 실시를 위한 형태

[38]

전술한 목적, 특징 및 장점은 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 후술되며, 이에 따라 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 것이다. 본 발명을 설명함에 있어서 본 발명과 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 상세한 설명을 생략한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일 또는 유사한 구성요소를 가리키는 것으로 사용된다.

[39]

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜에서 자동으로 국번을 할당하는 방법을 예시한 도면이다.

[40]

이하, 도 2를 참조하여 라인 네트워크(line network)상 마스터 디바이스(master device)(210)를 기준으로 일방향으로만 복수의 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)가 연결되고, 슬레이브 디바이스의 국번(station number : SN)이 자동 할당인 경우를 설명한다.

[41]

먼저, 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크로 연결된 복수의 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)의 국번 정보를 확인하기 위해 국번 요청 메시지를 브로드캐스트(broadcast)(250)로 전송한다.

[42]

이때, 도 2에는 라인 네트워크의 PORT 0 방향으로만 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)가 연결되어 있고, PORT 1 방향에 연결된 슬레이브 디바이스는 없다. 따라서 마스터 디바이스(210)는 PORT 0 방향으로만 국번 요청 메시지를 전송한다.

[43]

그러면, 각 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)는 위와 같은 국번 요청 메시지에 응답하여 자신에게 할당된 국번 정보를 마스터 디바이스(210)로 전송한다.

[44]

이에 따라 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크상 연결된 모든 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)에 할당된 국번 정보를 확인할 수 있게 된다.

[45]

이때, 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)에 할당된 국번 중 "0"이 없는 경우, 모든 슬레이브 디바이스에 국번이 할당되어 있는 것이므로, 마스터 디바이스(210)는 국번 자동 할당 동작을 수행하지 않는다.

[46]

그러나, 슬레이브 디바이스에 할당된 국번 중 "0"이 있는 경우, 국번이 할당되지 않은 슬레이브 디바이스가 존재하는 것이므로, 마스터 디바이스(210)는 국번 자동 할당 동작을 수행한다.

[47]

이하에서는, 국번 자동 할당 동작에 대해서 보다 상세히 설명하기로 한다.

[48]

국번 자동 할당 동작을 수행하는 경우, 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크의 PORT 0으로 국번 할당 메시지를 전송한다.

[49]

이러한 국번 할당 메시지는 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)에게 국번을 스스로 할당하도록 명령하는 메시지일 수 있다. 또한, 이러한 국번 할당

메시지는 참조번호 (290)에서 도시된 바와 같은 국번 테이블(Table)(290)을 포함할 수 있다. 이러한 국번 테이블(290)에는 국번 자동 할당이 필요한 슬레이브 디바이스의 목적지 국번(Destination : DST)과, 네트워크에서 사용중인 국번 리스트 개수(Count : CNT), 국번 리스트별 시작 국번(S_SN)과 마지막 국번(E_SN)에 대한 정보가 포함될 수 있다. 이러한 국번 테이블(290)은 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)에서 국번 자동 할당 동작이 수행됨에 따라 각 슬레이브 디바이스에서 갱신될 수 있다.

- [50] 이때 국번 리스트는 연속되는 국번의 묶음을 의미한다. 예를 들어 사용 중인 국번이 0,1,3,4,7 이면, 국번 리스트는 0~1, 3~4 및 7이 된다. 따라서 국번 리스트 개수는 3개가 된다. 참조번호 (290)은 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)의 국번 정보를 수집한 마스터 디바이스(210)에서 최초로 생성된 테이블을 도시한 것이다. 목적지 국번은 "0"으로 설정되어 슬레이브 디바이스 중 국번이 "0"번으로 설정된 슬레이브 디바이스가 "0"번 이외의 다른 국번으로 스스로 국번 할당을 수행하도록 한다. 현재 라인 네트워크상에 슬레이브 디바이스에 할당된 국번은 "0"번 밖에 없으므로, 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번은 "0"으로 설정되고, 국번 리스트 개수는 "1"로 설정된 것을 알 수 있다.
- [51] 라인 네트워크상 제1 슬레이브 디바이스(220)는 위와 같은 국번 할당 메시지를 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [52] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.
- [53] 이때, 국번 테이블(290)상 국번 리스트 개수가 "1"이고 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번이 "0"번이므로 제1 슬레이브 디바이스(220)는 "0"번 국번이 사용 중인 것을 확인할 수 있다.
- [54] 이에 따라, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 마지막 국번으로 "0"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "1"로 할당한다.
- [55] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 참조번호 (292)에서와 같이 국번 테이블(290)상 마지막 국번을 "1"로 설정하여 국번 테이블(292)을 재구성한다. 그리고 제1 슬레이브 디바이스(220)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향의 제2 슬레이브 디바이스(230)로 국번 할당 메시지와 재구성된 국번 테이블(292)을 전송하게 된다.
- [56] 라인 네트워크상 제2 슬레이브 디바이스(230)는 제1 슬레이브 디바이스(220)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블(292)을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [57] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블(292)상 국번 리스트를

참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.

[58] 이때, 국번 테이블(292)상 국번 리스트 개수가 "1"이고 국번 리스트의 시작 국번은 "0"번, 마지막 국번은 "1"번이므로 제2 슬레이브 디바이스(230)는 "0"번 국번부터 "1"번 국번까지 사용중인 것을 확인할 수 있다.

[59] 이에 따라, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 마지막 국번으로 "1"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "2"로 할당한다.

[60] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 참조번호 (294)에서와 같이 국번 테이블상 마지막 국번을 "2"로 설정하여 국번 테이블(294)을 재구성한다. 그리고 제2 슬레이브 디바이스(230)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향의 제3 슬레이브 디바이스(240)로 국번 할당 메시지와 재구성된 국번 테이블을 전송하게 된다.

[61] 라인 네트워크상 제3 슬레이브 디바이스(240)는 제2 슬레이브 디바이스(230)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.

[62] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블(294)상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.

[63] 이때, 국번 테이블(294)상 국번 리스트 개수가 "1"이고 국번 리스트의 시작 국번은 "0"번, 마지막 국번은 "2"번이므로 제3 슬레이브 디바이스(240)는 "0"번 국번부터 "2"번 국번까지 사용중인 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 마지막 국번으로 "2"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "3"으로 할당한다.

[64] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 참조번호 (296)에서와 같이 국번 테이블상 마지막 국번을 "3"로 설정하여 국번 테이블(296)을 재구성한다.

[65] 이때, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향으로 더 이상 연결된 슬레이브 디바이스가 없으므로 재구성한 국번 테이블(296)을 국번 할당 완료 메시지와 함께 마스터 디바이스로 전송한다.

[66] 이때, 국번 할당 완료 메시지에 포함된 목적지 국번이 "0"으로 설정되어 있기 때문에 국번 할당 동작을 통해 이미 "0"번이 아닌 다른 번호로 국번 할당된 제1 슬레이브 디바이스(220) 내지 제2 슬레이브 디바이스(230)는 국번 할당 완료 메시지를 처리하지 않고, 마스터 디바이스(210) 쪽으로 포워딩(Forwarding)시키게 된다.

[67] 그러면, 마스터 디바이스(210)는 목적지 국번이 자신의 국번과 동일하게 때문에 국번 할당 완료 메시지를 수신한다. 이어, 마스터 디바이스(210)는 위와 같이 국번 할당 완료 메시지를 수신하는 경우, 라인 네트워크상 모든 슬레이브

- 디바이스(220, 230, 240)의 국번 자동 할당이 정상적으로 이루어진 것으로 판단하고, 국번 자동 할당 동작을 완료한다.
- [68] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜이 탑재된 네트워크 디바이스의 기능 블록 구성을 도시한 것이다.
- [69] 도 3을 참조하면, 위와 같은 네트워크 디바이스(210)의 구조는 마스터 디바이스(210)와 슬레이브 디바이스(220)에 모두 적용될 수 있다.
- [70] 이러한, 네트워크 디바이스(210)에는 RAPIEnet 프로토콜이 탑재된다. 그리고 네트워크 디바이스(210)는 일반적으로 두 개의 물리계층부(physical layer)(306, 308)와 매체 제어기(Media Access Controller: MAC)(302, 304), 제어기(300)를 포함할 수 있다.
- [71] 물리계층부(306, 308)는 네트워크 버스(310)로부터 데이터를 수신하여 매체 제어기(302, 304)로 제공하며, 매체 제어기(302, 304)로부터 인가되는 데이터를 네트워크 버스(310)로 전송한다.
- [72] 매체 제어기(302, 304)는 물리계층부(306, 308)를 통해 네트워크 버스(310)를 통해 전송되는 데이터를 수신하고, 제어기(300)로부터 전송되는 데이터를 물리계층부(306, 308)를 통해 네트워크 버스(300)로 전송한다.
- [73] 제어기(300)는 매체 제어기(302, 304)와 데이터 송수신을 수행하고, 송수신된 데이터를 처리한다.
- [74] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라 네트워크 디바이스가 마스터 디바이스(210)인 경우, 제어기(300)는 슬레이브 디바이스(220)와 통신을 수행하고, 국번 요청 메시지를 생성하여 슬레이브 디바이스(220)로 전송하고 슬레이브 디바이스(220)로부터 국번 정보를 수집할 수 있다. 또한, 제어기(300)는 슬레이브 디바이스(220)로 국번 정보를 기반으로 슬레이브 디바이스(220)에서 국번을 할당할 때 참조할 수 있는 국번 테이블을 생성할 수 있다. 또한, 제어기(300)는 국번 할당 메시지를 슬레이브 디바이스(220)로 전송하여 슬레이브 디바이스(220)에서 국번 테이블을 기반으로 스스로 국번을 할당할 수 있도록 제어할 수 있다.
- [75] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따라 네트워크 디바이스가 슬레이브 디바이스(220)인 경우, 제어기(300)는 마스터 디바이스(210)와 통신을 수행하고, 국번 요청 메시지에 응답하여 자신에게 할당된 국번 정보를 마스터 디바이스(210)로 전송한다.
- [76] 또한, 제어기(300)는 국번 할당 메시지를 수신하는 경우 국번 테이블을 참조하여 현재 네트워크에서 사용되지 않는 국번을 스스로 할당하고 국번 할당 후 국번 테이블을 재구성한다. 이와 같이 재구성된 국번 테이블은 국번 할당이 완료되지 않은 상태에서는 인접한 슬레이브 디바이스(230)로 전송되어 모든 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)에서 국번의 오류 없이 정상적인 국번 할당이 가능하도록 하며, 최종적으로는 마스터 디바이스(210)로 전송되어 마스터 디바이스(210)에서 국번 자동 할당을 통해 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)에

할당된 국번 정보를 확인할 수 있도록 한다.

[77] 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜에서 자동으로 국번을 할당하는 방법을 예시한 도면이다.

[78] 이하, 도 4를 참조하여 라인 네트워크상 마스터 디바이스(210)를 기준으로 일방향으로만 복수의 슬레이브 디바이스가 연결되고, 슬레이브 디바이스의 국번이 자동 할당인 경우를 설명한다.

[79] 이때, 도 4에서는 도 3에서 설명한 것과는 달리, 라인 네트워크상 "0"국번이 아닌 다른 국번으로 미리 할당된 슬레이브 디바이스(230)가 있는 경우를 예를 들어 설명한다.

[80] 먼저, 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크로 연결된 복수의 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)의 국번 정보를 확인하기 위해 국번 요청 메시지를 브로드캐스트(broadcast)(450)로 전송한다.

[81] 이때, 도 4에는 라인 네트워크의 PORT 0 방향으로만 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)가 연결되어 있고, PORT 1 방향에 연결된 슬레이브 디바이스는 없다. 따라서 마스터 디바이스(210)는 PORT 0 방향으로만 국번 요청 메시지를 전송한다.

[82] 그러면 각 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)는 위와 같은 국번 요청 메시지에 응답하여 자신에게 할당된 국번 정보를 마스터 디바이스(210)로 전송한다.

[83] 이에 따라 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크상 연결된 모든 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)에 할당된 국번 정보를 확인할 수 있게 된다.

[84] 이때, 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)에 할당된 국번 중 "0"이 없는 경우, 모든 슬레이브 디바이스에 국번이 할당되어 있는 것이므로, 마스터 디바이스(210)는 국번 자동 할당 동작을 수행하지 않는다.

[85] 그러나, 슬레이브 디바이스에 할당된 국번 중 "0"이 있는 경우, 국번이 할당되지 않은 슬레이브 디바이스가 존재하는 것이므로, 마스터 디바이스(210)는 국번 자동 할당 동작을 수행한다.

[86] 이하에서는, 국번 자동 할당 동작에 대해서 보다 상세히 설명하기로 한다.

[87] 국번 자동 할당 동작을 수행하는 경우, 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크의 PORT 0으로 국번 할당 메시지를 전송한다.

[88] 이러한 국번 할당 메시지는 참조번호 (490)에서 도시된 바와 같은 국번 테이블(490)을 포함할 수 있다. 참조번호 (490)은 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)의 국번 정보를 수집한 마스터 디바이스(210)에서 최초로 생성된 국번 테이블을 도시한 것이다. 목적지 국번은 "0"으로 설정되어 슬레이브 디바이스 중 국번 "0"번으로 설정된 슬레이브 디바이스가 "0"번 이외의 다른 국번으로 스스로 국번 할당을 수행하도록 한다. 현재 라인 네트워크상에 슬레이브 디바이스에 할당된 국번은 "0"번 외에 "2"번이 존재하므로, 국번 리스트 개수는 "2"로 설정되며, "0"번 국번에 해당하는 시작 국번과 마지막 국번은 "0"으로 설정되고, "2"번 국번에 해당하는 시작 국번과 마지막 국번은 "2"로 설정된 것을 알 수 있다.

- [89] 라인 네트워크상 제1 슬레이브 디바이스(220)는 위와 같은 국번 할당 메시지를 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [90] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블(490)상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.
- [91] 이때, 국번 테이블(490)상 국번 리스트 개수가 "2"이고 국번 리스트별 시작 국번과 마지막 국번이 "0"번과 "2"번이므로, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 "0"번 국번과 "2"번 국번이 사용 중인 것을 확인할 수 있다.
- [92] 이에 따라, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 "0"번 국번과 "2"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "1"로 할당한다.
- [93] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 자신에게 할당한 "1"국번에 해당하는 국번 리스트를 추가하여 국번 테이블을 재구성할 수 있다. 이때, 자신에게 할당한 국번이 국번 리스트에 등록된 국번들과 연속되는 숫자가 되는 경우 제1 슬레이브 디바이스(220)는, 참조번호 (492)에서와 같이 국번 리스트를 하나로 통합하고 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번을 마스터 디바이스(210)와 제1 슬레이브 디바이스(220), 제2 슬레이브 디바이스(220)에 할당된 국번이 모두 포함되도록 설정하여 국번 테이블(492)을 재구성한다. 이에 따라, 통합된 국번 리스트의 시작 국번은 마스터 디바이스(210)의 국번인 "0"번으로 설정되고 마지막 국번은 제2 슬레이브 디바이스(230)의 국번인 "2"번으로 설정된다.
- [94] 이어, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향의 제2 슬레이브 디바이스(230)로 국번 할당 메시지와 재구성된 국번 테이블(492)을 전송하게 된다.
- [95] 라인 네트워크상 제2 슬레이브 디바이스(230)는 제1 슬레이브 디바이스(220)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [96] 이때, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 이미 "2"번으로 국번이 할당된 상태여서 목적지 국번에 해당하지 않기 때문에 제2 슬레이브 디바이스(230)는 국번 할당 메시지를 처리하지 않고, 제3 슬레이브 디바이스(240)로 해당 국번 할당 메시지를 포워딩시키게 된다.
- [97] 라인 네트워크상 제3 슬레이브 디바이스(240)는 제2 슬레이브 디바이스(230)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [98] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블(492)상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할

수 있는 국번을 검색한다.

[99] 이때, 국번 테이블(492)상 국번 리스트가 "1"이고 국번 리스트의 시작 국번은 "0"번, 마지막 국번은 "2"번이므로, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 "0"번 국번부터 "2"번 국번까지 사용중인 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 마지막 국번으로 "2"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "3"으로 할당한다.

[100] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 참조번호 (494)에서와 같이 국번 테이블(494)상 마지막 국번을 "3"로 설정하여 국번 테이블을 재구성한다.

[101] 이때, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향으로 더 이상 연결된 슬레이브 디바이스가 없으므로 재구성한 국번 테이블을 국번 할당 완료 메시지와 함께 마스터 디바이스로 전송한다.

[102] 이때, 국번 할당 완료 메시지에 포함된 목적지 국번이 "0"으로 설정되어 있기 때문에 국번 할당 동작을 통해 이미 "0"번이 아닌 다른 번호로 국번 할당된 제1 슬레이브 디바이스(220) 내지 제2 슬레이브 디바이스(230)는 국번 할당 완료 메시지를 처리하지 않고, 마스터 디바이스(210) 쪽으로 포워딩(Forwarding)시키게 된다.

[103] 그러면, 마스터 디바이스(210)는 목적지 국번이 자신의 국번과 동일하게 때문에 국번 할당 완료 메시지를 수신한다. 이어, 마스터 디바이스(210)는 위와 같이 국번 할당 완료 메시지를 수신하는 경우, 라인 네트워크상 모든 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)의 국번 자동 할당이 정상적으로 이루어진 것으로 판단하고, 국번 자동 할당 동작을 완료한다.

[104] 도 5는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜에서 자동으로 국번을 할당하는 방법을 예시한 도면이다.

[105] 이하, 도 5를 참조하여 라인 네트워크상 마스터 디바이스(210)를 기준으로 일방향으로만 복수의 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)가 연결되고, 슬레이브 디바이스의 국번이 자동 할당인 경우를 설명한다.

[106] 이때, 도 5에서는 도 4에서 설명한 것과는 달리, 라인 네트워크상 마지막 슬레이브 디바이스(240)가 "0"국번이 아닌 다른 국번으로 미리 할당된 경우를 예를 들어 설명한다.

[107] 먼저, 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크로 연결된 복수의 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)의 국번 정보를 확인하기 위해 국번 요청 메시지를 브로드캐스트(broadcast)(550)로 전송한다.

[108] 이때, 도 5에는 라인 네트워크의 PORT 0 방향으로만 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)가 연결되어 있고, PORT 1 방향에 연결된 슬레이브 디바이스는 없다. 따라서 마스터 디바이스(210)는 PORT 0 방향으로만 국번 요청 메시지를 전송한다.

[109] 그러면 각 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)는 위와 같은 국번 요청 메시지에

- 응답하여 자신에게 할당된 국번 정보를 마스터 디바이스(210)로 전송한다.
- [110] 이에 따라 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크상 연결된 모든 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)에 할당된 국번 정보를 확인할 수 있게 된다.
- [111] 이때, 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)에 할당된 국번 중 "0"이 없는 경우, 모든 슬레이브 디바이스에 국번이 할당되어 있는 것이므로, 마스터 디바이스(210)는 국번 자동 할당 동작을 수행하지 않는다.
- [112] 그러나, 슬레이브 디바이스에 할당된 국번 중 "0"이 있는 경우, 국번이 할당되지 않은 슬레이브 디바이스가 존재하는 것이므로, 마스터 디바이스(210)는 국번 자동 할당 동작을 수행한다.
- [113] 이하에서는, 국번 자동 할당 동작에 대해서 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [114] 국번 자동 할당 동작을 수행하는 경우, 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크의 PORT 0으로 국번 할당 메시지를 전송한다.
- [115] 이러한 국번 할당 메시지는 참조번호 (590)에서 도시된 바와 같은 국번 테이블을 포함할 수 있다. 참조번호 (590)은 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)의 국번 정보를 수집한 마스터 디바이스(210)에서 최초로 생성된 국번 테이블을 도시한 것이다. 목적지 국번은 "0"으로 설정되어 슬레이브 디바이스 중 국번 "0"번으로 설정된 슬레이브 디바이스가 "0"번 이외의 다른 국번으로 국번 할당을 수행하도록 한다. 현재 라인 네트워크상에 슬레이브에 할당된 국번은 "0"번 외에 "3"번이 존재하므로, 국번 리스트 개수는 "2"로 설정되며, "0"번 국번에 해당하는 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번은 "0"으로 설정되고, "3"번 국번에 해당하는 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번은 "3"으로 설정된 것을 알 수 있다.
- [116] 라인 네트워크상 제1 슬레이브 디바이스(220)는 위와 같은 국번 할당 메시지를 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [117] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.
- [118] 이때, 국번 테이블(590)상 국번 리스트 개수가 "2"이고 국번 리스트별 시작 국번과 마지막 국번이 각각 "0"번과 "3"번이므로, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 "0"번 국번과 "3"번 국번이 사용 중인 것을 확인할 수 있다.
- [119] 이에 따라, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 "0"번 국번과 "3"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "1"로 할당한다.
- [120] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 자신에게 할당한 "1"국번에 해당하는 국번 리스트를 추가하여 국번 테이블을 재구성할 수 있다. 이때, 자신에게 할당한 국번이 국번 리스트에 등록된 국번들과 연속되는 숫자가 되는 경우 제1 슬레이브 디바이스(220)는 참조번호 (592)에서와 같이 국번

리스트를 하나로 통합하고 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번을 마스터 디바이스(210)와 제1 슬레이브 디바이스(220)에 할당된 국번이 모두 포함되도록 설정하여 국번 테이블(592)을 재구성한다. 이에 따라, 통합된 국번 리스트의 시작 국번은 마스터 디바이스(210)의 국번인 "0"번으로 설정되고 마지막 국번은 제1 슬레이브 디바이스(220)의 국번인 "1"번으로 설정된다. 이때, "3"번 국번은 연속된 숫자가 아니므로 "3"번으로 국번이 설정된 제3 슬레이브 디바이스(240)에 대한 국번 리스트는 통합시키지 않고 그대로 남겨지게 된다.

- [121] 이어, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향의 제2 슬레이브 디바이스(230)로 국번 할당 메시지와 재구성된 국번 테이블(592)을 전송하게 된다.
- [122] 라인 네트워크상 제2 슬레이브 디바이스(230)는 제1 슬레이브 디바이스(220)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [123] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제2 슬레이브 디바이스(220)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블(592)상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.
- [124] 이때, 국번 테이블(592)상 국번 리스트 개수가 "2"이고 국번 리스트별 시작 국번과 마지막 국번이 각각 "0"번과 "1"번, 그리고 "3"번이므로, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 "0"번 국번과 "1"번 국번, 그리고 "3"번 국번이 사용 중인 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 "0"번 국번, "1"번 국번 및 "3"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "2"로 할당한다.
- [125] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 자신에게 할당한 "2"국번에 해당하는 국번 리스트를 추가하여 국번 테이블을 재구성할 수 있다. 이때, 자신에게 할당한 국번이 국번 리스트에 등록된 국번들과 연속되는 숫자가 되는 경우, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 참조번호 (594)에서와 같이 국번 리스트를 하나로 통합하고 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번을 마스터 디바이스(210)와 제1 슬레이브 디바이스(220), 제2 슬레이브 디바이스(220), 제3 슬레이브 디바이스(240)에 할당된 국번이 모두 포함되도록 설정하여 국번 테이블(594)을 재구성한다. 이에 따라, 통합된 국번 리스트의 시작 국번은 마스터 디바이스(210)의 국번인 "0"번으로 설정되고 마지막 국번은 제3 슬레이브 디바이스(240)의 국번인 "3"번으로 설정된다.
- [126] 이어, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향의 제3 슬레이브 디바이스(240)로 국번 할당 메시지와 재구성된 국번 테이블(594)을 전송하게 된다.
- [127] 라인 네트워크상 제3 슬레이브 디바이스(240)는 제2 슬레이브 디바이스(230)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.

- [128] 이때, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 이미 "3"번으로 국번이 할당된 상태여서 목적지 국번에 해당하지 않기 때문에 제3 슬레이브 디바이스(240)는 국번 할당 메시지를 처리하지 않는다. 이때 제3 슬레이브 디바이스(240)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향으로 더 이상 연결된 슬레이브 디바이스가 없으므로 제2 슬레이브 디바이스(230)로부터 수신한 국번 테이블(594)을 국번 할당 완료 메시지와 함께 마스터 디바이스로 전송한다.
- [129] 이때, 국번 할당 완료 메시지에 포함된 목적지 국번이 "0"으로 설정되어 있기 때문에 국번 할당 동작을 통해 이미 "0"번이 아닌 다른 번호로 국번 할당된 제1 슬레이브 디바이스(220) 내지 제2 슬레이브 디바이스(230)는 국번 할당 완료 메시지를 처리하지 않고, 마스터 디바이스(210) 쪽으로 포워딩(Forwarding)시키게 된다.
- [130] 그러면, 마스터 디바이스(210)는 목적지 국번이 자신의 국번과 동일하게 때문에 국번 할당 완료 메시지를 수신한다. 이어, 마스터 디바이스(210)는 위와 같이 국번 할당 완료 메시지를 수신하는 경우, 라인 네트워크상 모든 슬레이브 디바이스(220, 230, 240)의 국번 자동 할당이 정상적으로 이루어진 것으로 판단하고, 국번 자동 할당 동작을 완료한다.
- [131] 도 6a 내지 도 6d는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜에서 자동으로 국번을 할당하는 방법을 예시한 도면이다.
- [132] 이하, 도 6a 내지 도 6d를 참조하여 라인 네트워크상 마스터 디바이스(210)를 기준으로 양방향으로 복수의 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250, 260, 270)가 연결되고, 슬레이브 디바이스의 국번이 자동 할당인 경우를 설명한다.
- [133] 이때, 도 6a 내지 도 6d에서는 라인 네트워크상 PORT 0 방향으로 "0"국번이 아닌 다른 국번으로 미리 할당된 슬레이브 디바이스가 있는 경우를 예를 들어 설명한다.
- [134] 먼저, 도 6a를 참조하면, 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크로 연결된 복수의 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250, 260, 270)의 국번 정보를 확인하기 위해 국번 요청 메시지를 브로드캐스트(broadcast)(650, 652)로 전송한다.
- [135] 이때, 도 6a에는 라인 네트워크의 PORT 0과 PORT 1 방향으로 모두 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250, 260, 270)가 존재한다. 따라서 마스터 디바이스(210)는 PORT 0, PORT 1 양방향으로 국번 요청 메시지를 전송한다.
- [136] 그러면 PORT 0과 PORT 1 방향에 연결된 각 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250, 260, 270)는 위와 같은 국번 요청 메시지에 응답하여 자신에게 할당된 국번 정보를 마스터 디바이스(210)로 전송한다.
- [137] 이에 따라 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크상 양방향으로 연결된 모든 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250, 260, 270)에 할당된 국번 정보를 확인할 수 있게 된다.
- [138] 이때, 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250, 260, 270)에 할당된 국번 중 "0"이 없는 경우, 모든 슬레이브 디바이스에 국번이 할당되어 있는 것이므로, 마스터

디바이스(210)는 국번 자동 할당 동작을 수행하지 않는다.

- [139] 그러나, 슬레이브 디바이스에 할당된 국번 중 "0"이 있는 경우, 국번이 할당되지 않은 슬레이브 디바이스가 존재하는 것이므로, 마스터 디바이스(210)는 국번 자동 할당 동작을 수행한다.

- [140] 이하에서는, 도 6b 내지 도 6d를 참조하여 국번 자동 할당 동작에 대해서 보다 상세히 설명하기로 한다.

- [141] 국번 자동 할당 동작을 수행하는 경우, 마스터 디바이스(210)는 라인 네트워크의 PORT 0으로 국번 할당 메시지를 전송한다.

- [142] 이러한 국번 할당 메시지는 참조번호 (690)에서 도시된 바와 같은 국번 테이블(690)이 포함될 수 있다. 참조번호 (690)은 슬레이브 디바이스의 국번 정보를 수집한 마스터 디바이스(210)에서 최초로 생성된 국번 테이블을 도시한 것이다. 목적지 국번은 "0"으로 설정되어 슬레이브 디바이스 중 국번이 "0"번으로 설정된 슬레이브 디바이스가 "0"번 이외의 다른 국번으로 국번 할당을 수행하도록 한다. 현재 라인 네트워크상 PORT 1 방향으로 슬레이브 디바이스에 할당된 국번이 "0"번 외에 "2"번이 존재하므로, 국번 리스트 개수는 "2"로 설정되며, "0"번 국번에 해당하는 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번은 "0"으로 설정되고, "2"번 국번에 해당하는 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번은 "2"로 설정된 것을 알 수 있다.

- [143] 라인 네트워크상 제1 슬레이브 디바이스(220)는 위와 같은 국번 할당 메시지를 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.

- [144] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.

- [145] 이때, 국번 테이블(690)상 국번 리스트 개수가 "2"이고 국번 리스트별 시작 국번과 마지막 국번이 각각 "0"번과 "2"번이므로, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 "0"번 국번과 "2"번 국번이 사용 중인 것을 확인할 수 있다.

- [146] 이에 따라, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 "0"번 국번과 "2"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "1"로 할당한다.

- [147] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 자신에게 할당한 "1"국번에 해당하는 국번 리스트를 추가하여 국번 테이블을 재구성할 수 있다. 그러나, 이때, 자신에게 할당한 국번이 국번 리스트에 등록된 국번들과 연속되는 숫자가 되는 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 참조번호 (692)에서와 같이 국번 리스트를 하나로 통합하고 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번을 마스터 디바이스(210)와 제1 슬레이브 디바이스(220), 제2 슬레이브 디바이스(230)에 할당된 국번이 모두 포함되도록 설정하여 국번 테이블(692)을 재구성한다. 이에 따라, 통합된 국번 리스트의 시작 국번은 마스터

디바이스(210)의 국번인 "0"번으로 설정되고 마지막 국번은 제2 슬레이브 디바이스(230)의 국번인 "2"번으로 설정된다.

[148] 이어, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향의 제2 슬레이브 디바이스(230)로 국번 할당 메시지와 재구성된 국번 테이블을 전송하게 된다.

[149] 라인 네트워크상 제2 슬레이브 디바이스(230)는 제1 슬레이브 디바이스(220)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.

[150] 이때, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 이미 "2"번으로 국번이 할당된 상태여서 목적지 국번에 해당하지 않기 때문에 제2 슬레이브 디바이스(230)는 국번 할당 메시지를 처리하지 않고, 제3 슬레이브 디바이스(240)로 해당 국번 할당 메시지를 포워딩시키게 된다.

[151] 라인 네트워크상 제3 슬레이브 디바이스(240)는 제2 슬레이브 디바이스(230)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.

[152] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블(692)상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.

[153] 이때, 국번 테이블상 국번 리스트가 "1"이고 국번 리스트의 시작 국번은 "0"번, 마지막 국번은 "2"번이므로, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 "0"번 국번부터 "2"번 국번까지 사용중인 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 마지막 국번으로 "2"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "3"으로 할당한다.

[154] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 참조번호 (694)에서와 같이 국번 테이블(694)상 마지막 국번을 "3"으로 설정하여 국번 테이블을 재구성한다.

[155] 이때, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향으로 더 이상 연결된 슬레이브 디바이스가 없으므로 재구성한 국번 테이블을 국번 할당 완료 메시지와 함께 마스터 디바이스로 전송한다.

[156] 이때, 국번 할당 완료 메시지에 포함된 목적지 국번이 "0"으로 설정되어 있기 때문에 국번 할당 동작을 통해 이미 "0"번이 아닌 다른 번호로 국번 할당된 제1 슬레이브 디바이스(220) 내지 제2 슬레이브 디바이스(230)는 국번 할당 완료 메시지를 처리하지 않고, 마스터 디바이스(210) 쪽으로 포워딩(Forwarding)시키게 된다.

[157] 그러면, 마스터 디바이스(210)는 목적지 국번이 자신의 국번과 동일하게 때문에 국번 할당 완료 메시지를 수신한다. 이어, 마스터 디바이스(210)는 위와 같이 국번 할당 완료 메시지를 수신하는 경우, 라인 네트워크상 PORT 0 방향에

연결된 슬레이브 디바이스들(220, 230, 240)의 국번 자동 할당이 정상적으로 이루어진 것으로 판단하고, PORT 0 방향에 대한 국번 자동 할당 동작을 완료한다.

[158] 위와 같이 PORT 0 방향에 대한 국번 자동 할당 동작을 완료한 경우, 마스터 디바이스(210)는 다시 라인 네트워크의 PORT 1 방향으로 국번 할당 메시지를 전송한다.

[159] 이때, 마스터 디바이스(210)는 PORT 1 방향에 "10"번으로 국번 할당된 슬레이브 디바이스(250)가 존재하므로, PORT 0 방향에서 수신된 국번 테이블(694)에 "10"번 국번의 슬레이브 디바이스(250)에 대한 정보가 포함되도록 국번 테이블(696)을 재구성하여 전송한다.

[160] 라인 네트워크상 제4 슬레이브 디바이스(250)는 위와 같은 국번 할당 메시지를 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.

[161] 이때, 제4 슬레이브 디바이스(250)는 이미 "10"번으로 국번이 할당된 상태여서 목적지 국번에 해당하지 않기 때문에 제4 슬레이브 디바이스(250)는 국번 할당 메시지를 처리하지 않고, 제5 슬레이브 디바이스(260)로 해당 국번 할당 메시지를 포워딩시키게 된다.

[162] 라인 네트워크상 제5 슬레이브 디바이스(260)는 제4 슬레이브 디바이스(250)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.

[163] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제5 슬레이브 디바이스(260)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블(696)상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.

[164] 이때, 국번 테이블상 국번 리스트가 "2"이고 국번 리스트별 마지막 국번이 각각 "3"번과 "10"번이므로 제5 슬레이브 디바이스(260)는 "0"번 국번부터 "3"번 국번, 그리고 "10"번 국번이 사용 중인 것을 확인할 수 있다.

[165] 이에 따라, 제5 슬레이브 디바이스(260)는 "0"번 국번부터 "3"번 국번까지 사용 중이고, "10"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "4"로 할당한다.

[166] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제5 슬레이브 디바이스(260)는 자신에게 할당한 "4"국번에 해당하는 국번 리스트를 추가하여 국번 테이블을 재구성할 수 있다. 이때, 자신에게 할당한 국번이 국번 리스트에 등록된 국번들과 연속되는 숫자가 되는 경우, 제5 슬레이브 디바이스(260)는 참조번호 (698)에서와 같이 국번 리스트를 하나로 통합하고 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번을 마스터 디바이스(210)와 제5 슬레이브 디바이스(260)에 할당된 국번이 모두 포함되도록 설정하여 국번 테이블(698)을 재구성한다. 이에 따라, 통합된 국번 리스트의 시작 국번은 마스터 디바이스(210)의 국번인 "0"번으로 설정되고 마지막 국번은 제5 슬레이브 디바이스(260)의 국번인 "4"번으로 설정된다. 또한, 이때, 제4 슬레이브

디바이스(250)에 할당된 "10"번 국번은 연속된 숫자가 아니므로 "10"번으로 국번이 설정된 제4 슬레이브 디바이스(250)에 대한 국번 리스트는 통합시키지 않고 그대로 남겨지게 된다.

- [167] 이어, 제5 슬레이브 디바이스(260)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향의 제6 슬레이브 디바이스(270)로 국번 할당 메시지와 재구성된 국번 테이블(698)을 전송하게 된다.
- [168] 라인 네트워크상 제6 슬레이브 디바이스(270)는 제5 슬레이브 디바이스(260)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [169] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제6 슬레이브 디바이스(270)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.
- [170] 이때, 국번 테이블상 국번 리스트 개수가 "2"이고 국번 리스트별 시작 국번과 마지막 국번이 각각 "0"번과 "4"번, 그리고 "10"번이므로 제6 슬레이브 디바이스(270)는 "0"번 국번부터 "4"번 국번, 그리고 "10"번 국번이 사용 중인 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 제6 슬레이브 디바이스(270)는 "0"번 국번부터 "4"번 국번 및 "10"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "5"로 할당한다.
- [171] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제6 슬레이브 디바이스(270)는 자신에게 할당한 "5"국번에 해당하는 국번 리스트를 추가하여 국번 테이블을 재구성할 수 있다. 이때, 자신에게 할당한 국번이 국번 리스트에 등록된 국번들과 연속되는 숫자가 되는 경우, 제6 슬레이브 디바이스(270)는 참조번호 (699)에서와 같이 국번 리스트를 하나로 통합하고 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번을 마스터 디바이스(210)와 제1 슬레이브 디바이스(220), 제2 슬레이브 디바이스(230), 제3 슬레이브 디바이스(240), 제5 슬레이브 디바이스(260)에 할당된 국번이 모두 포함되도록 설정하여 국번 테이블(699)을 재구성한다. 이에 따라, 통합된 국번 리스트의 시작 국번은 마스터 디바이스(210)의 국번인 "0"번으로 설정되고 마지막 국번은 제6 슬레이브 디바이스(270)의 국번인 "5"번으로 설정된다.
- [172] 이때, 제4 슬레이브 디바이스(250)에 할당된 "10"번 국번은 연속된 숫자가 아니므로 "10"번으로 국번이 설정된 제4 슬레이브 디바이스(250)에 대한 국번 리스트는 통합시키지 않고 그대로 남겨지게 된다.
- [173] 이때, 제6 슬레이브 디바이스(270)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향으로 더 이상 연결된 슬레이브 디바이스가 없으므로 재구성한 국번 테이블을 국번 할당 완료 메시지와 함께 마스터 디바이스(210)로 전송한다.
- [174] 이때, 국번 할당 완료 메시지에 포함된 목적지 국번이 "0"으로 설정되어 있기 때문에 국번 할당 동작을 통해 이미 "0"번이 아닌 다른 번호로 국번 할당된 제4 슬레이브 디바이스(250) 내지 제5 슬레이브 디바이스(260)는 국번 할당 완료 메시지를 처리하지 않고, 마스터 디바이스(210) 쪽으로

포워딩(Forwarding)시키게 된다.

- [175] 그러면, 마스터 디바이스(210)는 목적지 국번이 자신의 국번과 동일하게 때문에 국번 할당 완료 메시지를 수신한다. 이어, 마스터 디바이스(210)는 위와 같이 국번 할당 완료 메시지를 수신하는 경우, 라인 네트워크상 PORT 1 방향에 연결된 슬레이브 디바이스들(250, 260, 270)의 국번 자동 할당이 정상적으로 이루어진 것으로 판단하고, PORT 1 방향에 대한 국번 자동 할당 동작을 완료한다.
- [176]
- [177] 도 7a 내지 도 7b는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 RAPIEnet 프로토콜에서 자동으로 국번을 할당하는 방법을 예시한 도면이다.
- [178] 이하, 도 7a 내지 도 7b를 참조하여 링 네트워크상 마스터 디바이스(210)를 기준으로 양방향으로 복수의 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250)가 연결되고, 슬레이브 디바이스의 국번이 자동 할당인 경우를 설명한다.
- [179] 이때, 도 7a 내지 도 7b에서는 링 네트워크상 "0"국번이 아닌 다른 국번으로 미리 할당된 슬레이브 디바이스가 있는 경우를 예를 들어 설명한다.
- [180] 먼저, 도 7a를 참조하면, 마스터 디바이스(210)는 링 네트워크로 연결된 복수의 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250)의 국번 정보를 확인하기 위해 국번 요청 메시지를 브로드캐스트(broadcast)(750, 752)로 전송한다.
- [181] 이때, 도 7a에는 링 네트워크의 PORT 0과 PORT 1 방향으로 모두 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250)가 존재한다. 따라서 마스터 디바이스(210)는 PORT 0, PORT 1 양방향으로 국번 요청 메시지를 전송한다.
- [182] 그러면 PORT 0과 PORT 1 방향에 연결된 각 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250)는 위와 같은 국번 요청 메시지에 응답하여 자신에게 할당된 국번 정보를 마스터 디바이스(210)로 전송한다.
- [183] 이에 따라 마스터 디바이스(210)는 링 네트워크상 연결된 모든 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250)에 할당된 국번 정보를 확인할 수 있게 된다.
- [184] 이때, 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250)에 할당된 국번 중 "0"이 없는 경우, 모든 슬레이브 디바이스에 국번이 할당되어 있는 것이므로, 마스터 디바이스(210)는 국번 자동 할당 동작을 수행하지 않는다.
- [185] 그러나, 슬레이브 디바이스에 할당된 국번 중 "0"이 있는 경우, 국번이 할당되지 않은 슬레이브 디바이스가 존재하는 것이므로, 마스터 디바이스(210)는 국번 자동 할당 동작을 수행한다.
- [186] 이때, 마스터 디바이스(210)는 브로드캐스트로 전송한 국번 요청 메시지를 마스터 디바이스(210)에서 수신하게 되면 국번 자동 할당을 수행하는 네트워크 토폴리지가 링 네트워크인 것으로 판단할 수 있다.
- [187] 이하에서는, 도 7b를 참조하여 링 네트워크에서 국번 자동 할당 동작에 대해서 보다 상세히 설명하기로 한다.
- [188] 국번 자동 할당 동작을 수행하는 경우, 마스터 디바이스(210)는 링 네트워크의

PORT 0으로 국번 할당 메시지를 전송한다.

- [189] 이러한 국번 할당 메시지는 참조번호 (790)에서 도시된 바와 같은 국번 테이블이 포함될 수 있다. 참조번호 (790)은 슬레이브 디바이스의 국번 정보를 수집한 마스터 디바이스(210)에서 최초로 생성된 국번 테이블을 도시한 것이다. 목적지 국번은 "0"으로 설정되어 슬레이브 디바이스 중 국번이 "0"번으로 설정된 슬레이브 디바이스가 "0"번 이외의 다른 국번으로 국번 할당을 수행하도록 한다. 현재 링 네트워크상 슬레이브 디바이스에 할당된 국번이 "0"번 외에 "2"번과 "10"번이 존재하므로, 국번 리스트 개수는 "3"로 설정되며, "0"번 국번에 해당하는 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번은 "0"으로 설정되고, "2"번 국번에 해당하는 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번은 "2"로 설정되며, "10"번 국번에 해당하는 시작 국번과 마지막 국번은 "10"으로 설정된 것을 알 수 있다.
- [190] 링 네트워크상 제1 슬레이브 디바이스(220)는 위와 같은 국번 할당 메시지를 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [191] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블상 국번 리스트를 참조하여 링 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.
- [192] 이때, 국번 테이블(790)상 국번 리스트 개수가 "3"이고 국번 리스트별 시작 국번과 마지막 국번이 각각 "0"번, "2"번, "10"번이므로 제1 슬레이브 디바이스(220)는 "0"번 국번, "2"번 국번과 "10"번 국번이 사용 중인 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 "0"번 국번, "2"번 국번과 "10"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "1"로 할당한다.
- [193] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 자신에게 할당한 "2"국번에 해당하는 국번 리스트를 추가하여 국번 테이블을 재구성할 수 있다. 이때, 자신에게 할당한 국번이 국번 리스트에 등록된 국번들과 연속되는 숫자가 되는 경우, 제1 슬레이브 디바이스(220)는 참조번호 (792)에서와 같이 국번 리스트를 하나로 통합하고 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번을 마스터 디바이스(210)와 제2 슬레이브 디바이스(230)에 할당된 국번이 모두 포함되도록 설정하여 국번 테이블을 재구성한다. 이에 따라, 통합된 국번 리스트의 시작 국번은 마스터 디바이스(210)의 국번인 "0"번으로 설정되고 마지막 국번은 제2 슬레이브 디바이스(230)의 국번인 "2"번으로 설정된다. 이때, 제4 슬레이브 디바이스(250)에 할당된 "10"번 국번은 연속된 숫자가 아니므로 "10"번으로 국번이 설정된 제4 슬레이브 디바이스(250)에 대한 국번 리스트는 통합시키지 않고 그대로 남겨지게 된다.
- [194] 라인 네트워크상 제2 슬레이브 디바이스(230)는 제1 슬레이브 디바이스(220)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우,

자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.

- [195] 이때, 제2 슬레이브 디바이스(230)는 이미 "2"번으로 국번이 할당된 상태여서 목적지 국번에 해당하지 않기 때문에 제2 슬레이브 디바이스(230)는 국번 할당 메시지를 처리하지 않고, 제3 슬레이브 디바이스(240)로 해당 국번 할당 메시지를 포워딩시키게 된다.
- [196] 라인 네트워크상 제3 슬레이브 디바이스(240)는 제2 슬레이브 디바이스(230)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [197] 이때, 자신의 국번이 목적지 국번에 해당하는 경우, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 국번 할당 동작을 수행하며, 국번 테이블상 국번 리스트를 참조하여 라인 네트워크에서 이미 사용중인 국번을 확인하고 자신에게 할당할 수 있는 국번을 검색한다.
- [198] 이때, 국번 테이블상 국번 리스트가 "3"이고 국번 리스트의 시작 국번은 "0"번, 마지막 국번은 "2"번이므로 제3 슬레이브 디바이스(240)는 "0"번 국번부터 "2"번 국번까지 사용중인 것을 확인할 수 있다. 이에 따라, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 마지막 국번으로 "2"번 국번이 사용 중이기 때문에 자신의 국번을 "3"으로 할당한다.
- [199] 위와 같이 국번을 할당한 경우, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 자신에게 할당한 "3"국번에 해당하는 국번 리스트를 추가하여 국번 테이블을 재구성할 수 있다. 그러나, 이때, 자신에게 할당한 국번이 국번 리스트에 등록된 국번들과 연속되는 숫자가 되는 경우, 제3 슬레이브 디바이스(240)는 참조번호 (794)에서와 같이 국번 리스트를 하나로 통합하고 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번을 마스터 디바이스(210)와 제3 슬레이브 디바이스(240)에 할당된 국번이 모두 포함되도록 설정하여 국번 테이블(794)을 재구성한다. 이에 따라, 통합된 국번 리스트의 시작 국번은 마스터 디바이스(210)의 국번인 "0"번으로 설정되고 마지막 국번은 제3 슬레이브 디바이스(240)의 국번인 "3"번으로 설정된다. 이때, 제4 슬레이브 디바이스(250)에 할당된 "10"번 국번은 연속된 숫자가 아니므로 "10"번으로 국번이 설정된 제4 슬레이브 디바이스(250)에 대한 국번 리스트는 통합시키지 않고 그대로 남겨지게 된다.
- [200] 링 네트워크상 제4 슬레이브 디바이스(250)는 제3 슬레이브 디바이스(240)로부터 국번 할당 메시지와 국번 테이블을 수신하는 경우, 자신에게 현재 설정된 국번이 목적지 국번에 해당하는지 검사한다.
- [201] 이때, 제4 슬레이브 디바이스(250)는 이미 "10"번으로 국번이 할당된 상태여서 목적지 국번에 해당하지 않기 때문에 제4 슬레이브 디바이스(250)는 국번 할당 메시지를 처리하지 않는다. 또한, 이때 제4 슬레이브 디바이스(250)는 국번 할당 메시지가 수신된 반대 방향으로 더 이상 연결된 슬레이브 디바이스가 없으므로 제3 슬레이브 디바이스(240)로부터 수신한 국번 테이블을 국번 할당 완료 메시지와 함께 마스터 디바이스(210)로 전송한다.

- [202] 그러면, 마스터 디바이스(210)는 위와 같이 국번 할당 완료 메시지를 수신하는 경우, 링 네트워크상 슬레이브 디바이스들(220, 230, 240, 250)의 국번 자동 할당이 정상적으로 이루어진 것으로 판단하고, 국번 자동 할당 동작을 완료한다.
- [203] 이때, 마스터 디바이스(210)는 링 네트워크이기 때문에 PORT 0방향으로 전송한 국번 할당 메시지가 PORT 1으로 수신되는 경우 링 네트워크에 연결된 모든 슬레이브 디바이스(220, 230, 240, 250)에 대한 국번 자동 할당이 정상적으로 이루어진 것으로 판단할 수 있다.
- [204] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법에 있어서, RAPIEnet 프로토콜이 탑재된 디바이스로 구성된 네트워크에서 마스터 국번 이외의 국번으로 설정된 디바이스는 사용자가 설정한 국번을 적용시키며, 마스터 국번으로 초기 설정된 디바이스에 대해서는 마스터 디바이스와 슬레이브 디바이스간 국번 할당 메시지의 송수신을 통해 슬레이브 디바이스가 스스로 네트워크상 사용되지 않는 국번을 검색하여 자동으로 국번 할당을 수행하도록 하여 사용자에게 국번 설정의 편의성을 제공할 수 있다.
- [205] 본 명세서에 개시된 모든 방법 및 절차들은 하나 이상의 컴퓨터 프로그램 또는 컴포넌트를 사용하여 적어도 부분적으로 구현될 수 있다. 이들 구성요소는 RAM, ROM, 플래시 메모리, 자기 또는 광 디스크, 광 메모리 또는 다른 저장 장치와 같은 휘발성 및 비 휘발성 메모리를 포함하는 임의의 종래의 컴퓨터 관독 가능 매체 또는 머신 관독 가능 매체상의 일련의 컴퓨터 명령으로서 제공 될 수 있다. 명령어는 소프트웨어 또는 펌웨어로서 제공 될 수 있고, ASIC, FPGA, DSP 또는 다른 유사한 장치와 같은 하드웨어 구성 요소에 전체적으로 또는 부분적으로 구현 될 수 있다. 명령어는 일련의 컴퓨터 명령어를 실행할 때 개시된 방법 및 절차의 전부 또는 일부의 성능을 수행하거나 용이하게 하는 하나 이상의 프로세서 또는 다른 하드웨어 구성 요소에 의해 실행되도록 구성 될 수 있다.
- [206] 이상과 같이 본 발명에 대해서 예시한 도면을 참조로 하여 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시 예와 도면에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술사상의 범위 내에서 통상의 기술자에 의해 다양한 변형이 이루어질 수 있음은 자명하다. 아울러 앞서 본 발명의 실시 예를 설명하면서 본 발명의 구성에 따른 작용 효과를 명시적으로 기재하여 설명하지 않았을 지라도, 해당 구성에 의해 예측 가능한 효과 또한 인정되어야 함은 당연하다.

[207]

[208]

청구범위

- [청구항 1] 하나의 마스터 디바이스와 복수의 슬레이브 디바이스를 포함하는 RAPIEnet 프로토콜이 적용된 네트워크에서 국번 자동 할당 방법으로서, 상기 마스터 디바이스에서 상기 네트워크에 연결된 모든 슬레이브 디바이스에 할당된 국번 정보를 수집하는 단계와, 상기 마스터 디바이스에서 인접한 슬레이브 디바이스로 국번 할당 메시지를 전송하는 단계와, 상기 국번 할당 메시지를 수신한 슬레이브 디바이스는 상기 네트워크에 할당되지 않은 국번 중 하나를 선택하여 국번을 할당하는 단계와, 상기 슬레이브 디바이스에서 자신이 마지막 슬레이브 디바이스인지 확인하는 단계와, 상기 슬레이브 디바이스는 자신이 마지막 디바이스인 경우 상기 마스터 디바이스로 국번 할당 완료 메시지를 전송하는 단계를 포함하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서, 상기 국번 할당 메시지는, 상기 국번 할당이 필요한 슬레이브 디바이스의 목적지 국번과, 상기 네트워크에서 사용중인 국번 리스트 개수, 국번 리스트별 시작 국번과 마지막 국번을 포함하는 국번 테이블을 포함하며, 상기 자동으로 국번을 할당하는 단계는, 상기 슬레이브 디바이스에서 초기 설정된 국번이 상기 목적지 국번에 해당하는지 검사하는 단계와, 상기 초기 설정된 국번이 상기 목적지 국번인 경우 상기 국번 리스트별 시작 국번과 마지막 국번을 확인하는 단계와, 상기 국번 리스트별 등록된 국번을 제외한 나머지 국번 중 하나를 자신의 국번으로 자동 할당하는 단계를 포함하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서, 상기 슬레이브 디바이스는, 상기 국번을 자동 할당한 이후, 상기 국번 테이블상 새로운 국번 리스트를 추가하고 자신에게 할당된 국번을 상기 새로운 국번 리스트의 시작 국번과 마지막 국번으로 등록하여 상기 국번 테이블을 재구성하는 단계를 더 포함하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서, 상기 재구성하는 단계에서, 상기 슬레이브 디바이스는, 상기 자신에게 할당한 새로운 국번이 상기 국번 리스트에 등록된 국번들과 연속되는 숫자가 되는 경우, 상기 새로운 국번을 위한 국번 리스트를 생성하지

않고, 상기 연속되는 숫자에 대응되는 국번의 국번 리스트상 마지막 국번만을 갱신하여 상기 국번 테이블을 재구성하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.

- [청구항 5] 제 3 항에 있어서,
상기 슬레이브 디바이스는 자신이 마지막 슬레이브 디바이스가 아닌 경우,
상기 국번 할당 메시지를 수신한 반대 방향의 인접한 다른 슬레이브 디바이스로 상기 재구성된 국번 테이블과 함께 상기 국번 할당 메시지를 전송하는 단계를 더 포함하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.
- [청구항 6] 제 1 항에 있어서,
상기 슬레이브 디바이스는,
상기 초기 설정된 국번이 상기 목적지 국번이 아닌 경우, 상기 국번 할당 메시지를 처리하지 않고, 상기 국번 할당 메시지를 수신한 방향의 인접한 다른 슬레이브 디바이스로 포워딩하는 단계를 더 포함하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.
- [청구항 7] 제 1 항에 있어서,
상기 국번 할당 완료 메시지는, 상기 마스터 디바이스에 할당된 마스터 국번이 목적지 국번으로 설정되며, 상기 국번 할당이 완료된 슬레이브 디바이스에서는 처리되지 않고 상기 마스터 디바이스로 포워딩되는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.
- [청구항 8] 제 1 항에 있어서,
상기 마스터 디바이스에서 상기 국번 할당 완료 메시지를 수신하는 경우, 상기 네트워크에 대한 국번 할당이 정상적으로 이루어진 것으로 판단하는 단계를 더 포함하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.
- [청구항 9] 제 1 항에 있어서,
상기 국번 정보를 수집하는 단계는,
상기 마스터 디바이스가 상기 네트워크에 연결된 모든 슬레이브 디바이스로 국번 요청 메시지를 브로드캐스트하는 단계와,
각 슬레이브 디바이스에서 상기 국번 요청 메시지에 응답하여 자신에 할당된 국번 정보를 상기 마스터 디바이스로 전송하는 단계와,
상기 마스터 디바이스에서 상기 각 슬레이브 디바이스에서 응답한 국번 정보를 수신하는 단계를 포함하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.
- [청구항 10] 하나의 마스터 디바이스와 복수의 슬레이브 디바이스를 포함하는 RAPIEnet 프로토콜이 적용된 네트워크에서 국번 자동 할당 방법으로서, 상기 마스터 디바이스에서 상기 마스터 디바이스를 기준으로 상기

네트워크의 양방향 경로에 연결된 모든 슬레이브 디바이스에 할당된 국번 정보를 수집하는 단계와,

상기 마스터 디바이스에서 상기 양방향 경로 중 제1 경로에 존재하는 슬레이브 디바이스에 대한 국번 할당 동작을 제어하는 제1 국번 할당 단계와,

상기 마스터 디바이스에서 상기 양방향 경로 중 제2 경로에 존재하는 슬레이브 디바이스에 대한 국번 할당 동작을 제어하는 제2 국번 할당 단계

를 포함하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.

[청구항 11]

제 10 항에 있어서,

상기 제1 국번 할당 단계는,

상기 마스터 디바이스에서 상기 양방향 경로 중 제1 경로에 존재하는 인접한 제1 슬레이브 디바이스로 제1 국번 할당 메시지를 전송하는 단계와,

상기 제1 슬레이브 디바이스에서 상기 제1 경로상 네트워크에 할당되지 않은 국번 중 하나를 선택하여 국번을 할당하는 단계와,

상기 제1 슬레이브 디바이스에서 자신이 마지막 슬레이브 디바이스인지 확인하는 단계와,

상기 제1 슬레이브 디바이스는 자신이 마지막 디바이스인 경우 상기 마스터 디바이스로 국번 할당 완료 메시지를 전송하는 단계

를 포함하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.

[청구항 12]

제 10 항에 있어서,

상기 제2 국번 할당 단계는,

상기 마스터 디바이스에서 상기 양방향 경로 중 제2 경로에 존재하는 인접한 슬레이브 디바이스로 제2 국번 할당 메시지를 전송하는 단계와,

상기 제2 국번 할당 메시지를 수신한 제2 슬레이브 디바이스는 상기 제1 경로와 상기 제2 경로상 네트워크에 할당되지 않은 국번 중 하나를 선택하여 국번을 할당하는 단계와,

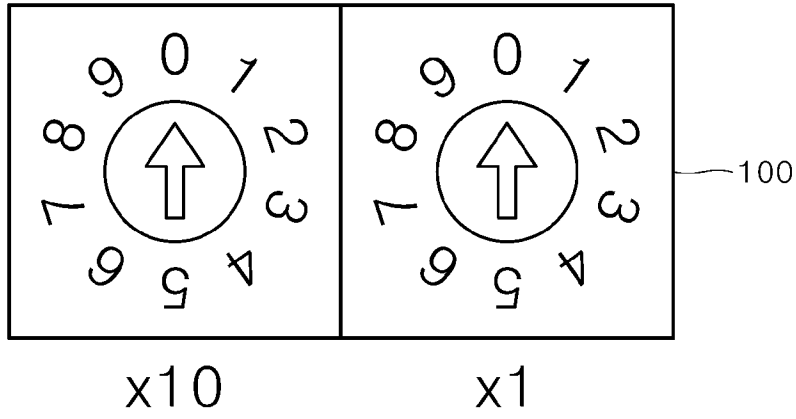
상기 제2 슬레이브 디바이스에서 자신이 마지막 슬레이브 디바이스인지 확인하는 단계와,

상기 제2 슬레이브 디바이스는 자신이 마지막 디바이스인 경우 상기 마스터 디바이스로 국번 할당 완료 메시지를 전송하는 단계

를 포함하는 RAPIEnet 프로토콜에서 국번 자동 할당 방법.

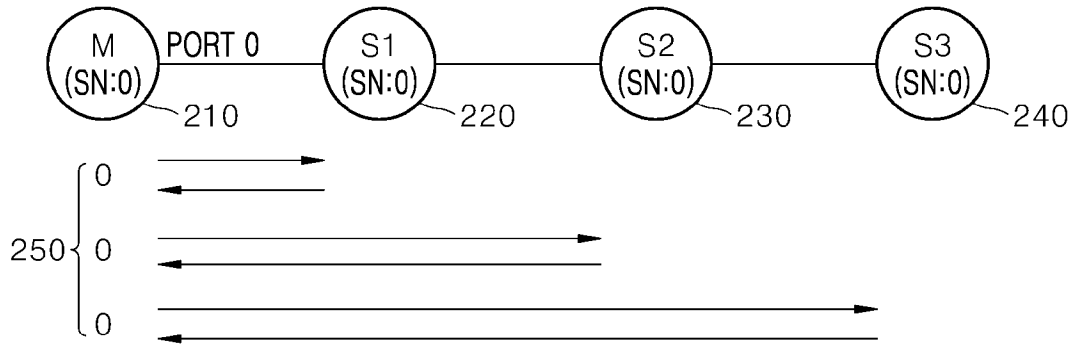
[도1]

STATION NUMBER

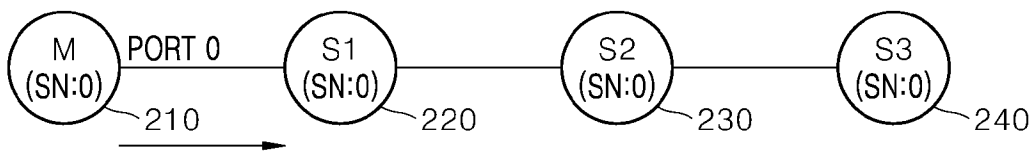


[도2]

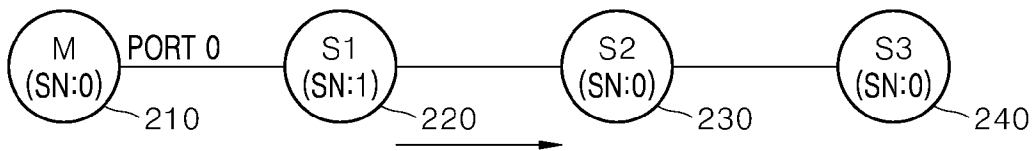
STEP 1 : 국번 요청 (BROADCAST)



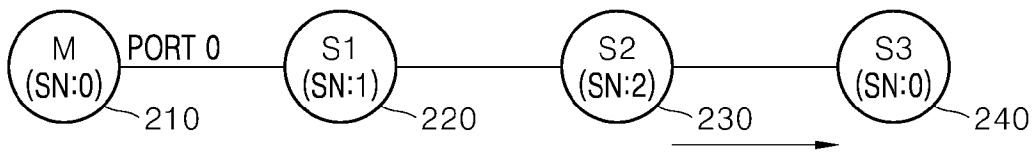
STEP 2 : 자동 국번 할당



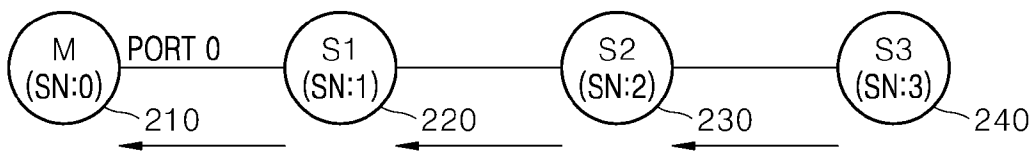
DST	CNT	S_SN	E_SN
0	1	0	0



DST	CNT	S_SN	E_SN
0	1	0	1

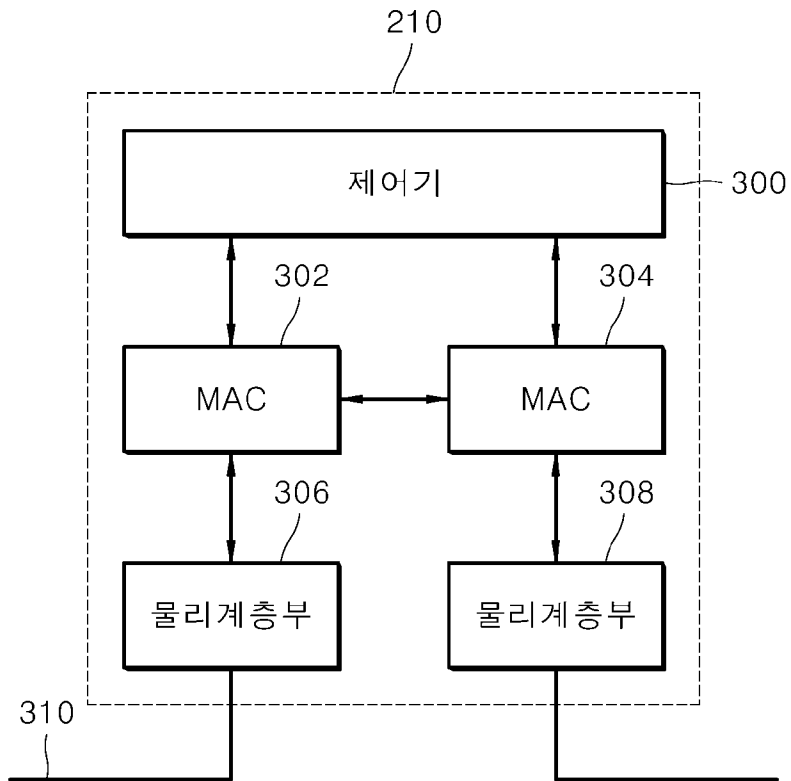


DST	CNT	S_SN	E_SN
0	1	0	2



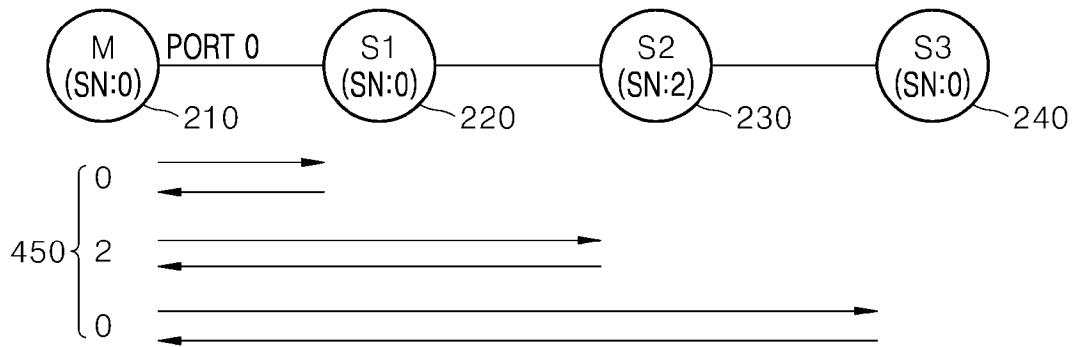
DST	CNT	S_SN	E_SN
0	1	0	3

[도3]

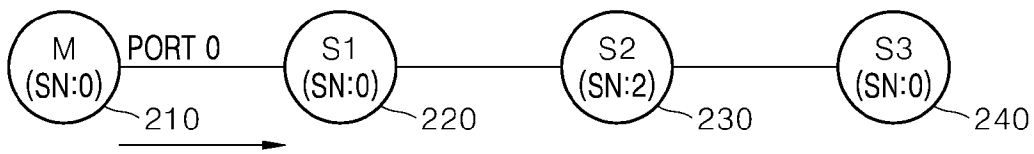


[도4]

STEP 1 : 국번 요청 (BROADCAST)

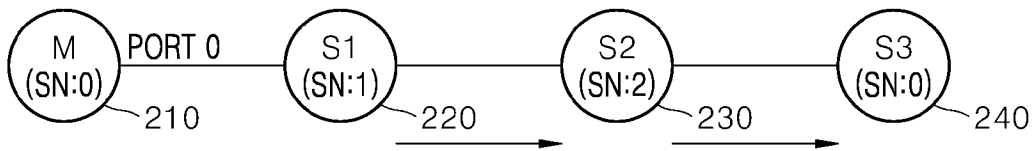


STEP 2 : 자동 국번 할당



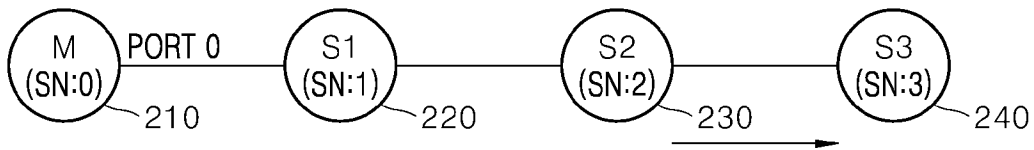
DST	CNT	S_SN	E_SN	S_SN	E_SN
0	2	0	0	2	2

490



DST	CNT	S_SN	E_SN
0	1	0	2

492

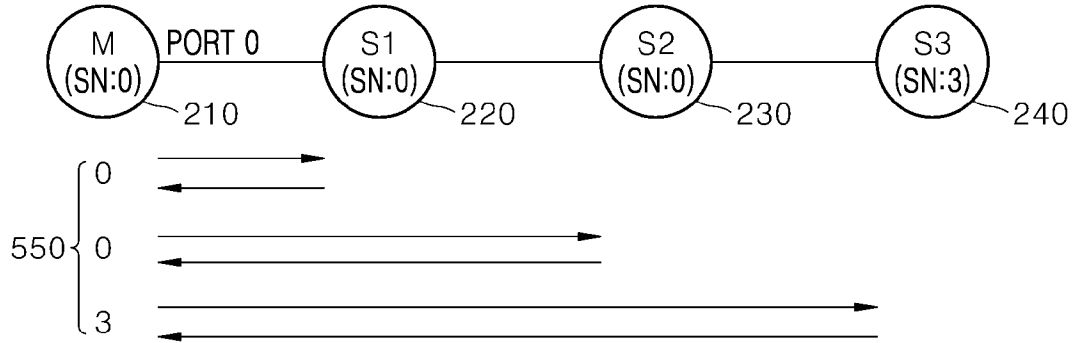


DST	CNT	S_SN	E_SN
0	1	0	3

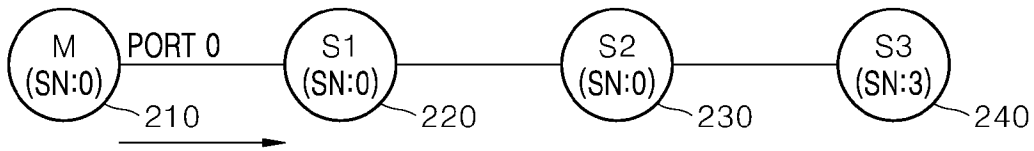
494

[도5]

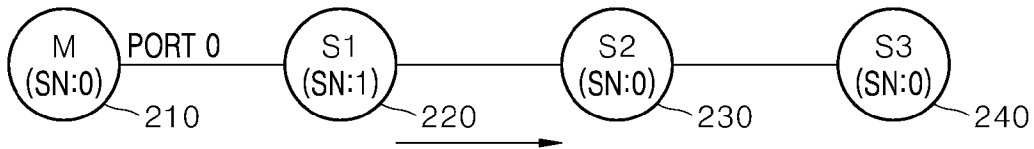
STEP 1 : 국번 요청 (BROADCAST)



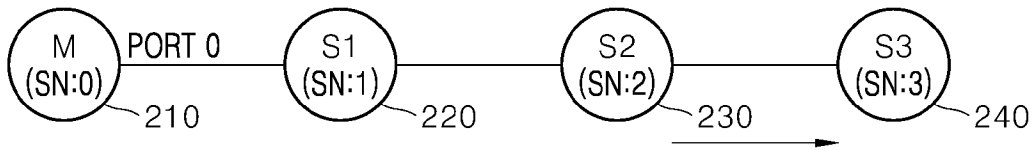
STEP 2 : 자동 국번 할당



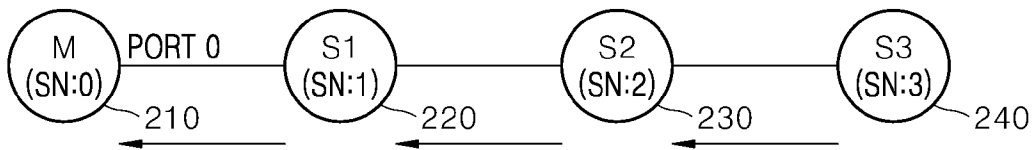
DST	CNT	S_SN	E_SN	S_SN	E_SN
0	2	0	0	3	3



DST	CNT	S_SN	E_SN	S_SN	E_SN
0	2	0	1	3	3



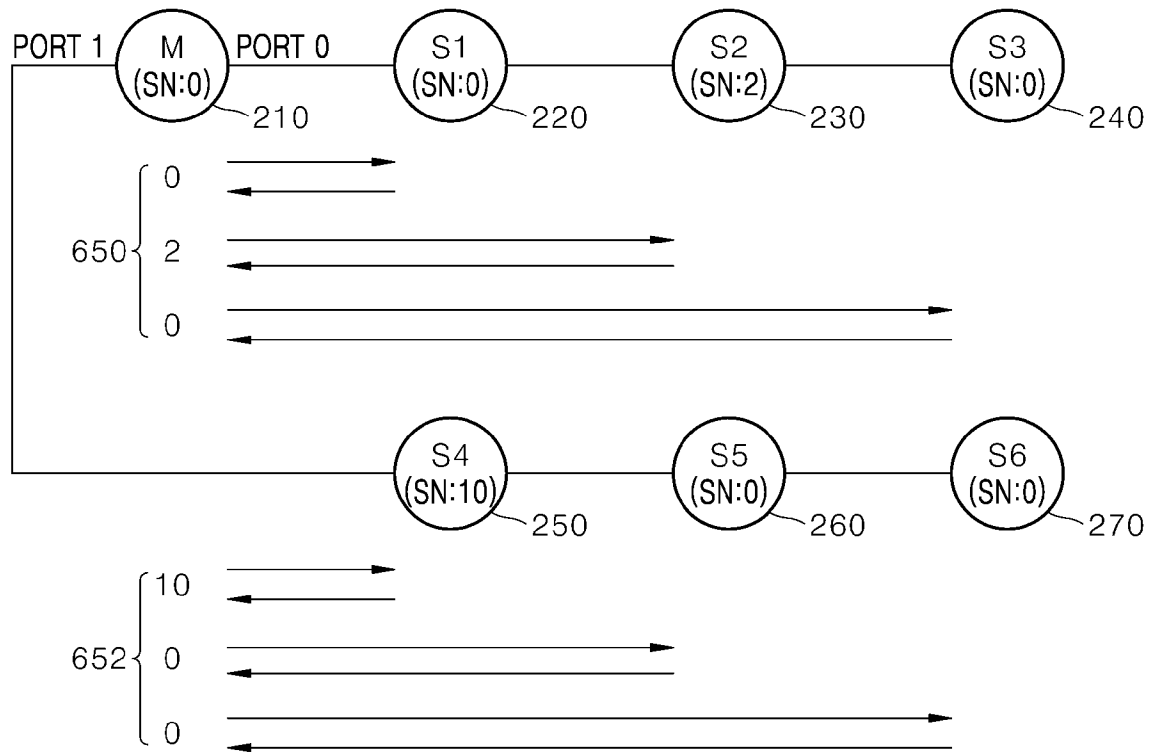
DST	CNT	S_SN	E_SN
0	1	0	3



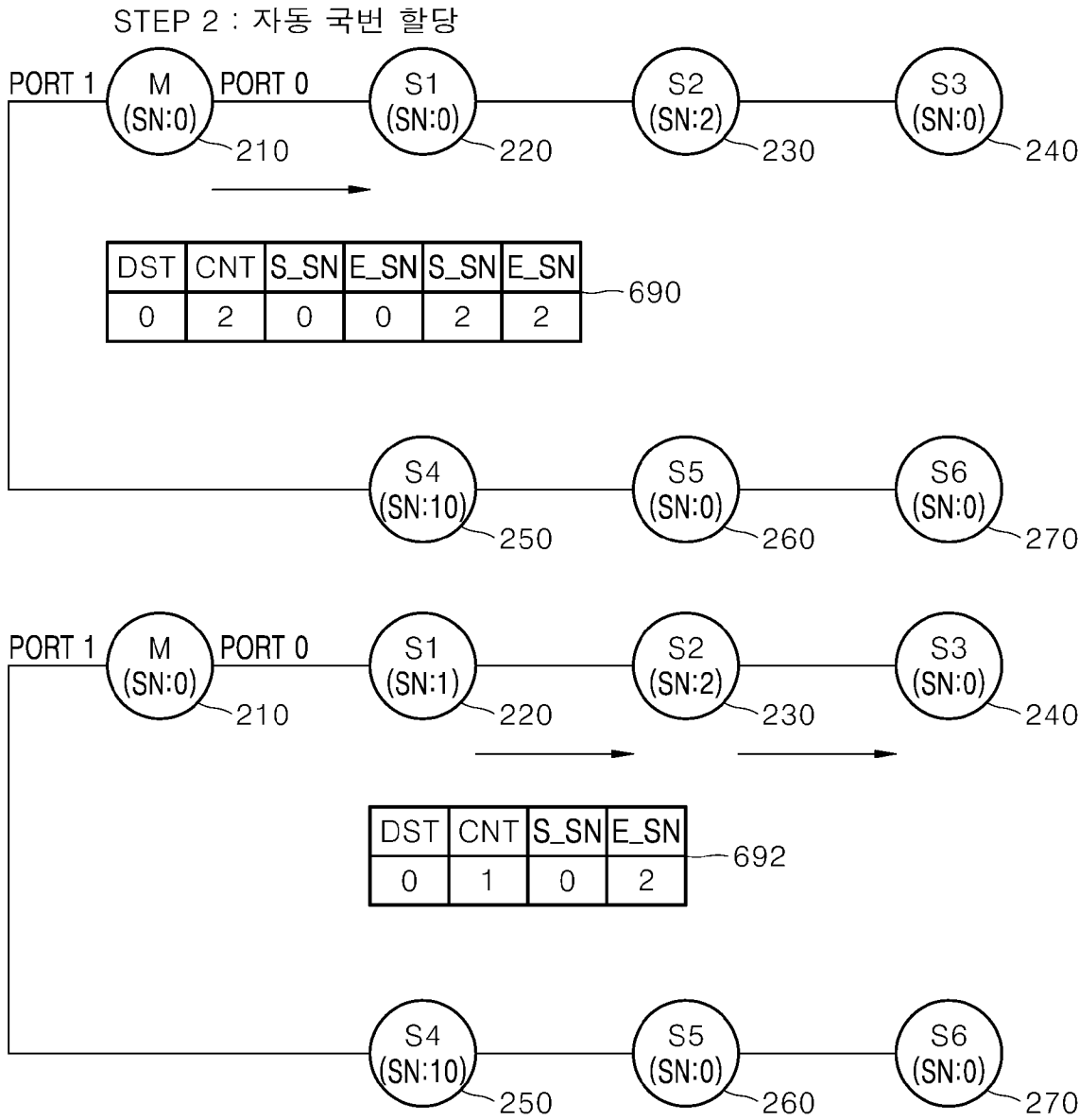
DST	CNT	S_SN	E_SN
0	1	0	3

[도6a]

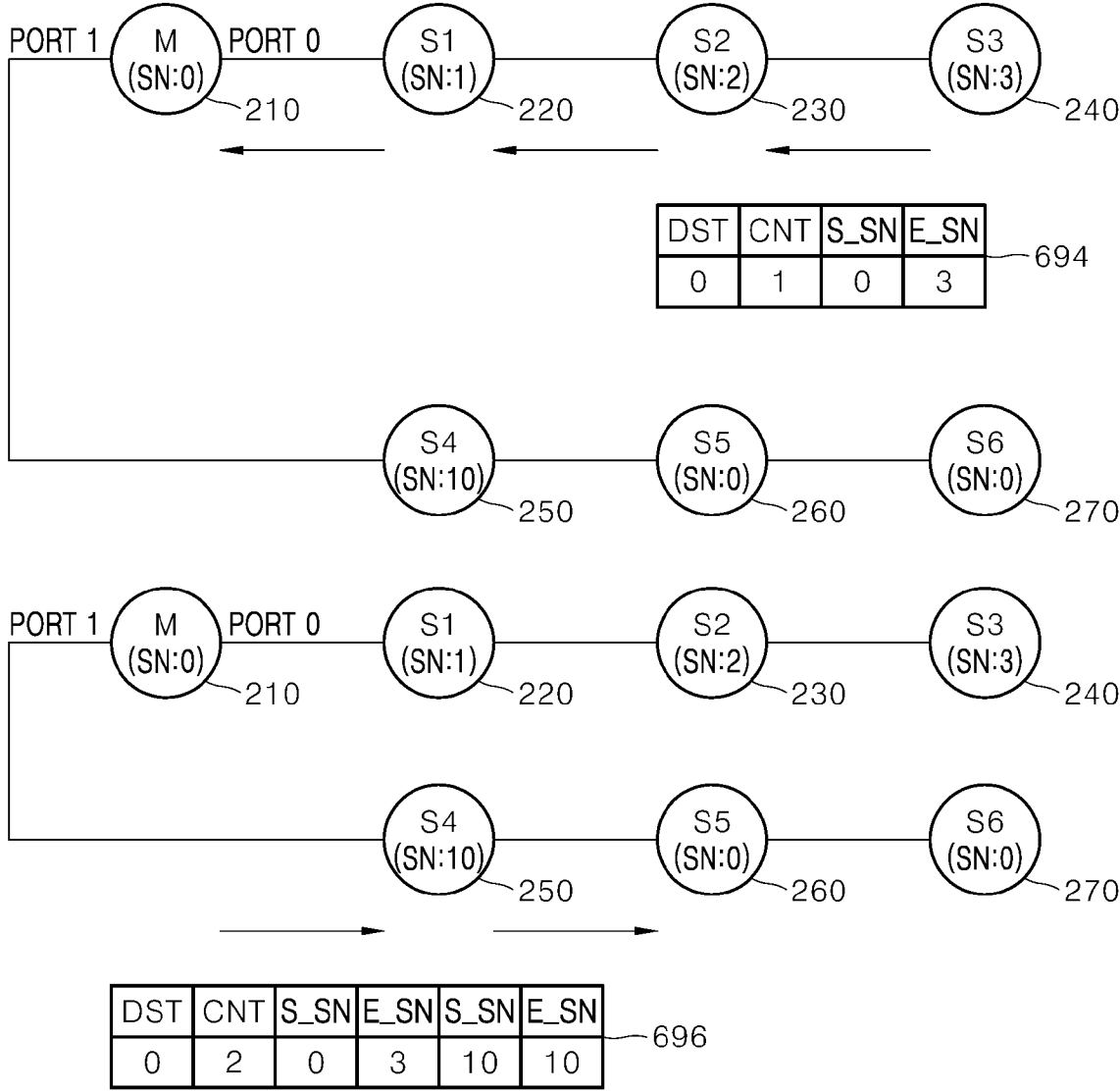
STEP 1 : 국번 요청 (BROADCAST)



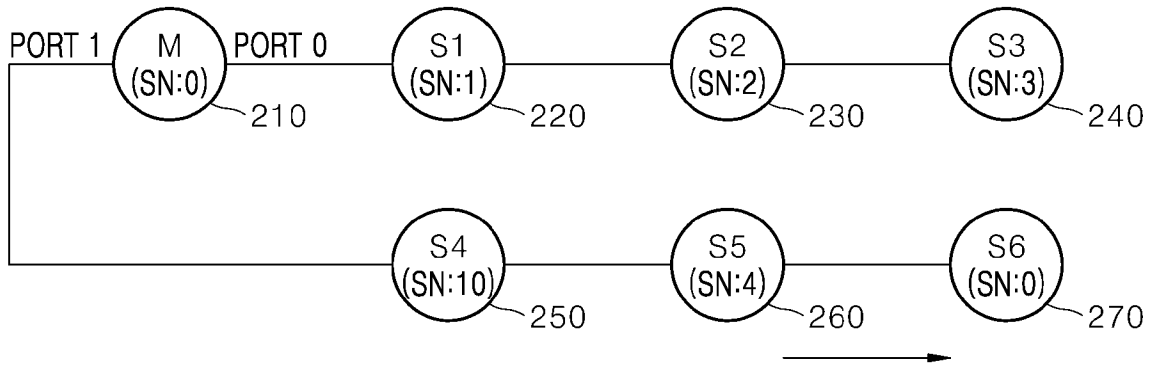
[도6b]



[도6c]

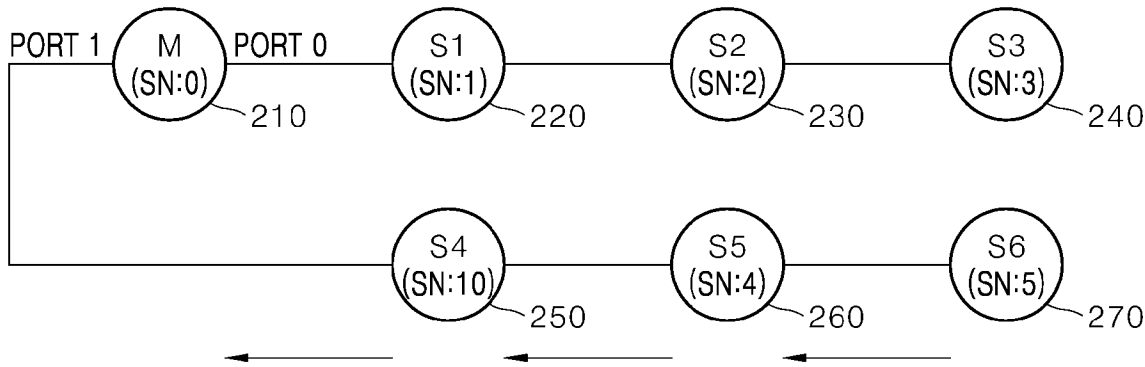


[도6d]



698

DST	CNT	S_SN	E_SN	S_SN	E_SN
0	2	0	4	10	10

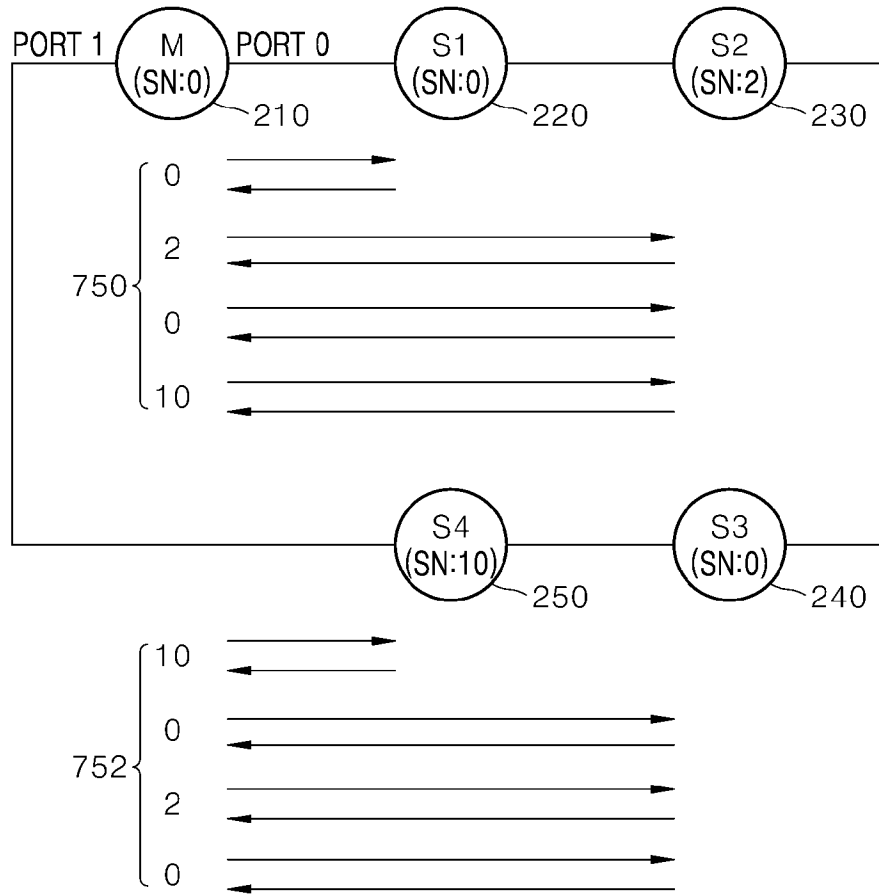


699

DST	CNT	S_SN	E_SN	S_SN	E_SN
0	2	0	5	10	10

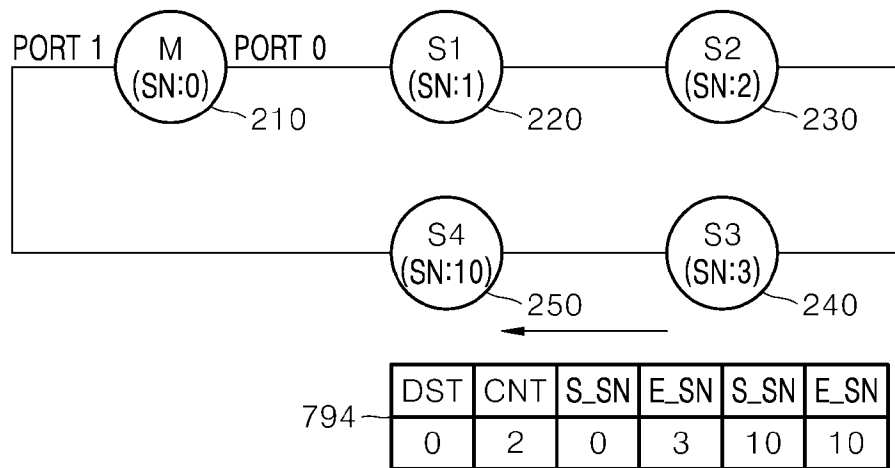
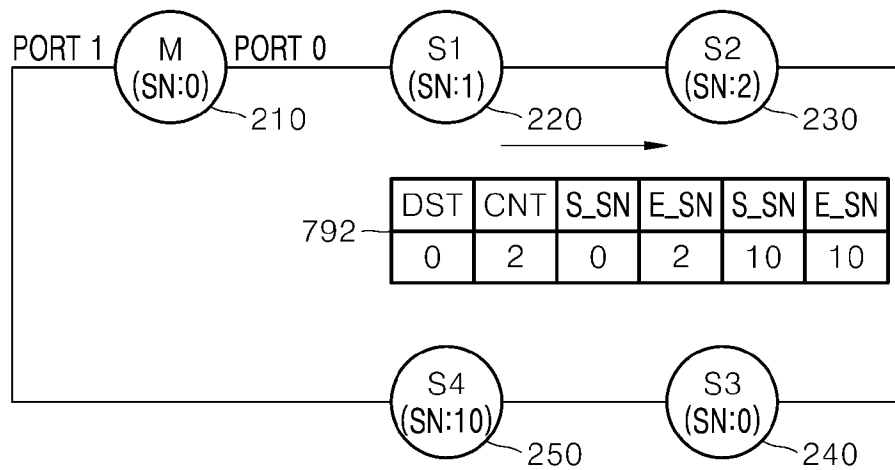
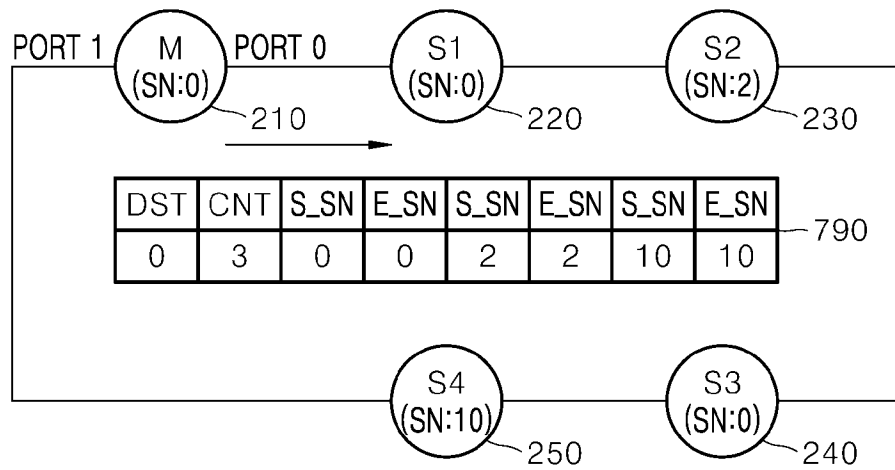
[도7a]

STEP 1 : 국번 요청 (BROADCAST)



[도7b]

STEP 2 : 자동 국번 할당



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/010875**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****H04L 29/12(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)

H04L 29/12; G05B 19/418; G06F 13/14; G06F 13/38; G06F 13/42; H04L 12/40; H04L 12/721; H04L 12/741

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: RAPIEnet protocol, station number, assign, master, slave, bidirection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2012-0083270 A (ZIEHL ABEGG AG.) 25 July 2012 See paragraphs [0024], [0027]-[0030], [0045], [0050]-[0057]; claims 1, 9, 13; and figures 1-2.	10
Y		1,7-9,11-12
A		2-6
Y	KR 10-2001-0022555 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 26 March 2001 See pages 2-4; claim 1; and figure 1.	1,7-9,11-12
A	KR 10-2016-0142437 A (LSIS CO., LTD.) 13 December 2016 See paragraphs [0017]-[0021].	1-12
A	KR 10-2015-0061348 A (SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.) 04 June 2015 See claims 1-5.	1-12
A	WO 2017-053012 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 30 March 2017 See paragraphs [0007]-[0016].	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 24 DECEMBER 2019 (24.12.2019)	Date of mailing of the international search report 24 DECEMBER 2019 (24.12.2019)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu, Daejeon, 35208, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/010875

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SASTRY, JKR, TEJASVI, T. Naga Sai et al. DYNAMIC SCHEDULING OF MESSAGE FLOW WITHIN A DISTRIBUTED EMBEDDED SYSTEM CONNECTED THROUGH A RS485 NETWORK. In: ARPN (Asian Research Publishing Network) Journal of Engineering and Applied Sciences. VOL. 12, NO. 9, May 2017, [Retrieved on 13 December 2019], Retrieved from <http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2017/jeas_0517_5977.pdf> See section 4.	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/010875

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2012-0083270 A	25/07/2012	CN 102498444 A	13/06/2012
		CN 102498444 B	28/05/2014
		EP 2287689 A1	23/02/2011
		EP 2287689 B1	14/11/2012
		SG 177759 A1	28/02/2012
		TW 201118519 A	01/06/2011
		TW 1507835 B	11/11/2015
		US 2012-0221755 A1	30/08/2012
		US 8856413 B2	07/10/2014
		WO 2011-012262 A1	03/02/2011
KR 10-2001-0022555 A	26/03/2001	CN 100403720 C	16/07/2008
		CN 1266574 A	13/09/2000
		EP 1020051 A2	19/07/2000
		EP 1020051 B1	22/01/2003
		JP 2001-512944 A	28/08/2001
		JP 3803249 B2	02/08/2006
		US 6700877 B1	02/03/2004
		WO 99-08164 A2	18/02/1999
KR 10-2016-0142437 A	13/12/2016	None	
KR 10-2015-0061348 A	04/06/2015	None	
WO 2017-053012 A1	30/03/2017	CN 108028862 A	11/05/2018
		EP 3353999 A1	01/08/2018
		JP 2018-529170 A	04/10/2018
		KR 10-2018-0056718 A	29/05/2018
		US 2017-0083468 A1	23/03/2017

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04L 29/12(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04L 29/12; G05B 19/418; G06F 13/14; G06F 13/38; G06F 13/42; H04L 12/40; H04L 12/721; H04L 12/741

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: RAPIEnet 프로토콜(protocol), 국번(station number), 할당(assign), 마스터(master), 슬레이브(slave), 양방향(bi-direction)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2012-0083270 A (지일-아백 약티엔게젤샤프트) 2012.07.25 단락 [0024], [0027]-[0030], [0045], [0050]-[0057]; 청구항 1, 9, 13; 및 도면 1-2 참조.	10
Y		1, 7-9, 11-12
A		2-6
Y	KR 10-2001-0022555 A (지멘스 약티엔게젤샤프트) 2001.03.26 페이지 2-4; 청구항 1; 및 도면 1 참조.	1, 7-9, 11-12
A	KR 10-2016-0142437 A (엘에스산전 주식회사) 2016.12.13 단락 [0017]-[0021] 참조.	1-12
A	KR 10-2015-0061348 A (삼성전기주식회사) 2015.06.04 청구항 1-5 참조.	1-12
A	WO 2017-053012 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2017.03.30 단락 [0007]-[0016] 참조.	1-12

☒ 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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 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

2019년 12월 24일 (24.12.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 12월 24일 (24.12.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



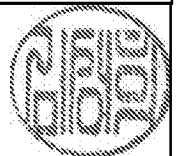
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김성희

전화번호 +82-42-481-3516



C (계속). 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JKR SASTRY, T. NAGA SAI TEJASVI 등, `DYNAMIC SCHEDULING OF MESSAGE FLOW WITH IN A DISTRIBUTED EMBEDDED SYSTEM CONNECTED THROUGH A RS485 NETWORK`, In: ARPN (Asian Research Publishing Network) Journal of Engineering and Applied Sciences, VOL. 12, NO. 9, 2017. 05 [검색일: 2019.12.13]. 출처 <http://www.arpnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2017/jeas_0517_5977.pdf> 섹션 4 참조.	1-12

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0083270 A	2012/07/25	CN 102498444 A CN 102498444 B EP 2287689 A1 EP 2287689 B1 SG 177759 A1 TW 201118519 A TW I507835 B US 2012-0221755 A1 US 8856413 B2 WO 2011-012262 A1	2012/06/13 2014/05/28 2011/02/23 2012/11/14 2012/02/28 2011/06/01 2015/11/11 2012/08/30 2014/10/07 2011/02/03
KR 10-2001-0022555 A	2001/03/26	CN 100403720 C CN 1266574 A EP 1020051 A2 EP 1020051 B1 JP 2001-512944 A JP 3803249 B2 US 6700877 B1 WO 99-08164 A2	2008/07/16 2000/09/13 2000/07/19 2003/01/22 2001/08/28 2006/08/02 2004/03/02 1999/02/18
KR 10-2016-0142437 A	2016/12/13	없음	
KR 10-2015-0061348 A	2015/06/04	없음	
WO 2017-053012 A1	2017/03/30	CN 108028862 A EP 3353999 A1 JP 2018-529170 A KR 10-2018-0056718 A US 2017-0083468 A1	2018/05/11 2018/08/01 2018/10/04 2018/05/29 2017/03/23