(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
H04B 7/212

(11) 공개번호 특2001-0021076
(43) 공개일자 2001년03월15일

(21) 출원번호 10-2000-0040164
(22) 출원일자 2000년07월13일

(30) 우선권주장 9/353233 1999년07월14일 미국(US)
(71) 출원인 루센트 테크놀러지스 인크
미합중국 뉴저지 머레이 힐 마운틴 애비뉴 600 (우편번호 : 07974-0636)
(72) 발명자 히메이어트네이진
미국,뉴저지07058,파인브루크,레이첼테라스아파트15,3400
세이머제임스폴
미국,뉴저지07034,레이크하이아와타,노스베버릭로드,원헌드레드나인티나인에이-2
토넬로안드리아엠.
미국,뉴저지08807,브리지워터,린드슬리로드2701
(74) 대리인 이병호

심사청구 : 없음

(54) 무선 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법

요약

TDMA 무선 통신 시스템을 통하여 전송되는 정보를 인터리빙하는 방법. 사용자와 관련된 정보의 임의의 부분은 하나의 타임 슬롯 동안 전송되고 그 사용자를 위한 나머지 정보는 그 사용자를 위한 다른 정보와 혼합되어 후속하는 타임 슬롯에서 전송된다.

대표도

도5

색인어

통신 시스템, 인터리빙, 풀 레이트 모드, 하프 레이트 모드

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 무선 통신 시스템의 일부를 도시한 도면.

도 2는 IS-136 표준에 따른 TDMA 시스템에 대한 프레임 포맷을 도시한 도면.

도 3은 풀 레이트 모드(Full Rate mode)에서 동작하는 프레임에 대한 2 슬롯 인터리빙 기술을 도시한 도면.

도 4는 하프 레이트 모드(Half Rate mode)에서 동작하는 프레임에 대한 2 슬롯 인터리빙 기술을 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 인터리빙 구성의 일실시예를 도시한 도면.

도 6 내지 10은 본 발명의 슬롯 공유 인터리빙 실시예들의 다양한 변형들을 도시한 도면.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

100, 112. 이동 장비 102, 110. 업링크

104, 108. 다운링크 106. 기지국 장비

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선 통신 시스템에서의 정보의 송신 및 수신에 관한 것으로서, 특히, 무선 통신 시스템을 통하여 전달된 정보를 인터리빙하는 방법에 관한 것이다.

무선 통신 시스템은 다수의 사용자들이 특정 대역폭을 이용할 수 있도록(동시에 공유할 수 있도록) 하는 다양한 구성을 이용한다. 상기 대역폭은 정보를 전달(즉, 송수신)하는 통신 시스템에 할당된 모든 주파수 대역 또는 일부 주파수 대역이다. 상기 무선 통신 시스템은 일반적으로 다수의 사용자들이 소정의 대역폭을 공유하도록 하기 위해 다중 억세스 구조로 알려진 기술을 이용한다. 많은 무선 통신 시스템에서 폭넓게 사용되는 하나의 다중 억세스 구조로 시분할 다중 억세스(TDMA) 구조가 있다.

TDMA 무선 통신 시스템은 각 사용자가 그들의 정보를 전달할 수 있는 타임 슬롯들(이하에서는 '슬롯'이라 함)을 포함하는 시간 프레임들(이하에서는 '프레임'이라 함)을 생성함으로서 다수의 사용자들이 동일한 대역폭을 이용하도록 한다. 각 슬롯 또는 슬롯들의 그룹은 특정 사용자에게 한정 및 할당된다. 따라서, 각 사용자는 사용자의 할당된 슬롯에서 정보를 송신 또는 수신할 수 있다. 이런 방식으로, 많은 사용자들이 동일한 대역폭을 이용할 수 있으며, 따라서 상기 시스템의 사용자 또는 정보 용량을 증가시킬 수 있다.

도 1은 사용자(1)가 사용자(2)와 대화하고 있는 TDMA 시스템에서의 통상적인 시나리오를 도시한 것이다. 명확성을 위해서, 두 명의 사용자만 도시하였다. 실제 시스템에는, 일반적으로 하나 이상의 기지국과 상기 시스템을 통하여 더 많은 사용자가 있으며, 이들중 일부는 PSTN(Public Switched Telephone Network)과 같은 유선 전화망(도시되지 않음)을 통해 기지국(106)에 억세스한다. 사용자들은 서로 통신하는데 사용하는 이동 장비(100, 112)(예를 들면, 셀룰러폰)를 갖는다. 기지국(106)은 상기 시스템에 사용된 프로토콜에 따라서 정보를 사용자에게 중계하는 TDMA 시스템의 장치의 일부를 나타낸다. 상기 프로토콜은 시스템 장비 및 사용자 장비가 통신을 개시하고, 정보를 전달하며 통신을 종료하는 특정한 규칙들의 집합이다. 통상적으로, 프로토콜들은 적절히 정의되어 있으며 많은 무선 통신 시스템이 따르고 있는 확립된 통신 표준이다. 무선 통신 채널들(102, 110)은 일반적으로 업링크라 하며, 이것은 사용자가 정보를 기지국(106)에 전송하는데 이용되는 채널이다. 무선 통신 채널들(104, 108)은 일반적으로 다운링크라 하며, 이것은 사용자가 기지국(106)으로부터 정보를 수신하는데 이용하는 채널이다. 상기 정보는 업링크 및 다운링크를 통하여 무선 주파수(RF) 신호 형태로 전송된다. 기지국 장비(106)는 무선 장비(예를 들면, 송신기 및 수신기) 및 시스템 또는 네트워크 제공업체가 갖고 있는 기타 시스템 장비를 포함한다.

도 2는 IS-136 표준이라 하는 프로토콜에 이용되는 특정 프레임 포맷을 도시한 것이다. 상기 IS-136 표준은 북미와 남미의 많은 TDMA 무선 통신 시스템에 이용되는 프로토콜이다. 상기 프레임 포맷은 프레임(200) 내의 슬롯들의 특정한 배열이다. 특히, 프레임(200)은 40 밀리세컨드의 존속기간을 가지며, 여섯개의 슬롯들로 동등하게 분할된다. 따라서, 각 슬롯은 6.67 밀리세컨드의 존속기간을 갖는다. IS-136에서, 상기 프레임 포맷(즉, 프레임당 여섯개의 슬롯)은 업링크 및 다운링크에 대하여 동일하다.

IS-136에서, 세명의 사용자 또는 여섯명의 사용자가 전술한 프레임 포맷 내에서 정보를 전달할 수 있다. 프레임마다 정보를 전달하는 사용자의 수는 TDMA 시스템이 동작하는 모드에 달려있다. IS-136 표준을 따르는 시스템에는 두개의 동작 모드가 있다. 그 중 하나의 동작 모드는 각각의 사용자가 프레임마다 두 개의 슬롯을 할당받는 풀 레이트 모드(Full Rate mode)라 한다. 다른 하나의 동작 모드는 각각의 사용자가 프레임마다 하나의 슬롯을 할당받는 하프 레이트 모드(Half Rate mode)라 한다. 따라서, 하프 레이트 모드에는 프레임마다 여섯명의 사용자가 있고, 풀 레이트 모드에는 프레임마다 세명의 사용자가 있다. 업링크 및 다운링크용 IS-136 풀 레이트 모드에서의 특정한 슬롯 할당 구조는 슬롯 1 및 4에 할당된 제 1 사용자와, 슬롯 2 및 5에 할당된 제 2 사용자와, 슬롯 3 및 6에 할당된 제 3 사용자를 갖는다.

TDMA 신호들, 특히 업링크 신호들은 본래 버스티(bursty) 신호들이다. 즉, 특정 사용자를 위한 신호들이 비교적 많은 량의 정보를 각각 반송하는 짧은 간헐적인 버스트들로서 송신되고 수신된다. 사용자 정보를 반송하는 RF 신호들은 위상 지터, 주파수 오프셋, 진폭 및 위상 페이딩, 다중 경로 왜곡과 같은 다양한 왜곡 효과들에 노출되어 있다. 송신되거나 수신된 정보의 버스트가 채널 왜곡들에 의해 나쁜 영향을 받으면, 실제 반송된 정보의 양이 손실된다. 따라서, 많은 양의 정보 손실 가능성을 감소시키기 위해, 송신 전에 소정 양의 정보 처리가 행해진다. 처리의 목적은 두가지로서, 첫째 공지되어 있는 채널 코딩 기술들을 이용하여 정보에 시간 다이버스티(diversty)를 도입하는 것이고, 둘째, 공지된 인터리빙 기술을 이용하여 정보의 버스트를 적절한 시간에 전개하는 것이다. 이동 스테이션들로 송신되는 정보 및 이동 스테이션들로부터 수신된 정보의 처리는 일반적으로 기지국(106)에 위치한 시스템 장치에 의해 행해진다.

시간 다이버스티는 채널 왜곡들로 인한 정보 손실의 가능성을 줄이기 위해 사본들(repetitions)을 사용자 정보에 부가한다. 상기 사본들은 잡음이 있는 통신 채널에 대하여 (보다 양호하게 잡음 상태에 견딜 수 있도록)상기 정보를 보다 강력하게(robust) 하기 위해 상기 정보에 리던던시를 부가한다. 인터리빙 기술은 시간 다이버스티를 상기 정보에 더 부가하는 기간 동안에 정보의 버스트를 전개한다. 따라서, 상기 정보가 둘 이상의 슬롯들 양단에 걸쳐 있기 때문에 사용자에 대한 정보의 전체 슬롯이 손실될 가능성이 적다. 채널 코딩은 정보(예를 들면, 비트 패딩---비트들의 반복적인 블록들을 부가)를 상기 정보에 부가함으로서 슬롯 내의 정보에 시간 다이버스티를 도입한다. 채널 코딩은 실제로 정보를 반송되는 상기 사용자 정보에 부가하기 때문에, 시스템의 전체 용량을 감소시켜 비용이 증가한다. 또한, 채널 코

딩에 의해 도입된 시간 다이버스티는 그러한 처리가 슬롯 내로 한정되기 때문에 제한된다. 인터리빙은 정보의 사용자의 전체 슬롯이 손실될 가능성을 감소시킨다.

도 3에는, 풀 레이트 모드의 IS-136 표준을 따르는 TDMA 시스템에 대한 종래의 2-슬롯 인터리빙 프로세스이 도시되어 있는에, 이 인터리빙 구조는 IS-136 1-4 인터리빙 구조라 하며 현재 IS-136 TDMA 통신 시스템에 사용되고 있다. 프레임마다에는 세명의 사용자, 즉, 사용자 A, 사용자 B, 사용자 C가 있다. 각 사용자에 의해 전송되는 정보는 이들 사용자의 각 버퍼(즉, 일시 기억 장치)에 기억되어 있다. 즉, 사용자 A 정보는 버퍼(301A, 302A, 303A 등)에 기억되고, 사용자 B 정보는 버퍼(301B, 302B, 303B 등)에 기억되며, 사용자 C 정보는 버퍼(301C, 302C, 303C 등)에 기억된다. 각 버퍼의 용량은 시간으로 표현된다. 예를 들면, 도 3의 모든 버퍼는 20msec 버퍼이며, 이것은 모든 버퍼들이 소정의 속도로 정보를 전송하며 따라서 정보 전송 시간이 전송된 정보량을 결정함을 의미한다. 마찬가지로, 각 슬롯은 정보 전송률 및 슬롯의 기간에 의존하는 관련 용량을 갖는다. 버퍼로부터 타임 슬롯으로 진행하는 라인들 다음에 도시된 부분들(즉, 1/2)은 그 타임 슬롯 동안 전송되는 버퍼에 기억된 정보의 특정 부분을 나타냄을 주지하라.

따라서, 도 3에 도시된 바와 같이, 인터리빙은 두 개의 상이한 타임 슬롯들 내에서 각 버퍼의 1/2을 전송함으로서 이루어진다. 예를 들면, 사용자 A에 대하여 버퍼(301A) 내의 정보의 1/2이 타임 슬롯(1)에서 전송되고 상기 정보의 1/2이 동일 프레임(즉, 프레임 1)의 타임 슬롯 4에서 전송된다. 버퍼(302A)에서 그 버퍼 내의 정보의 1/2은 버퍼(301A)로부터의 정보의 반과 결합되고 상기 정보의 결합은 프레임 1의 슬롯 4에서 전송된다. 상기 정보의 나머지 반은 버퍼(303A)로부터의 정보와 결합되고 상기 정보의 결합은 그 다음 프레임(즉, 프레임 2)의 타임 슬롯 1에서 전송된다. 이 과정은 계속되어 모든 사용자 A의 정보가 슬롯 1 및 슬롯 4에서 전송된다. 사용자 B로부터의 정보는 전술한 방식과 동일한 방식으로 전송되지만 타임 슬롯 2 및 타임 슬롯 5를 이용한다. 마찬가지로, 사용자 C로부터의 정보는 타임 슬롯 3 및 타임 슬롯 6을 이용하여 동일한 방식으로 전송된다. 정보의 결합은 임의의 과정과 관련되며 상기 과정에서 상이한 정보 블록들의 일부분이 혼합되어 정보의 집합적인 블록을 형성한다. 따라서, 타임 슬롯 동안에 전송된 전체 정보가 훼손된 양호하지 못한 통신 채널 환경하에서, 대응 버퍼들로부터의 정보의 단지 1/2만 훼손된다. 버퍼로부터의 정보의 단지 1/2만 훼손되면(모든 정보가 훼손되는 것과 대비하여), 성공적으로 정보를 디코드하기 위한 현재의 에러 정정 기술의 능력이 개선된다.

(전술한) 인터리빙이 이용될 때, 정보를 전송하는데 있어서 어느 정도의 지연이 있다. 전술한 예에서, 사용자 A에 대하여, 버퍼(301A)가 채워지는데 20msec가 걸린다. 버퍼(301A))에 기억된 정보의 단지 1/2만이 타임 슬롯 1에서 전송된다. 버퍼(302A)는 채워지는데 또한 20msec가 걸리며, 그 다음에 버퍼(301A)로부터의 정보의 반과 결합된다. 타임 슬롯 4 동안에 버퍼(301A, 302A)로부터의 상기 결합된 정보를 전송하는데 6.67msec가 더 걸린다. 따라서, 버퍼(301A)에 기억된 모든 정보가 전송되기 전에 46.67msec(20msec+20msec+6.67msec)가 지연된다.

전술한 인터리빙 과정의 유효성은 통신 채널의 나쁜 영향이 정보가 인터리브되는 상이한 타임 슬롯들에 어떻게 영향을 미치는지에 달려있다. 예를 들면, 사용자 A에 대하여, 상기 채널이 슬롯 1에서 전송된 정보에 악영향을 미칠 때, 타임 슬롯 4에서 전송된 정보가 또한 악영향을 받을 가능성이 높고, 그러면 이들 두 타임 슬롯들에 대한 인터리빙은 유효하지 않을 것이다. 따라서, 정보가 인터리브되는 슬롯들 사이에서 채널이 상관되지 않는 것이 바람직하다. 두 개의 특정 타임 슬롯들 사이에서 상관되지 않는 채널은 타임 슬롯들 중에서 하나의 타임 슬롯에서 발생한 어떠한 악영향이 다른 타임 슬롯에서 발생한 어떠한 악영향과 통계적으로 독립적이며 무관하도록 되어 있다. 또한, 하나의 타임 슬롯에서 악영향이 발생하는 것이 다른 타임 슬롯이 악영향을 받을 것이라는 것을 반드시 암시하지는 않는다. 상관 해체 특성은 인터리빙이 특정 버퍼로부터의 다른 독특한 (적절한)정보가 인터리브되는 더 나은 결과를 제공할 것이라는 것을 암시한다. 그러나, 다른 독특한 슬롯들에 대한 인터리빙은 정보를 전송하는데 필요한 지연량을 상기 표준 46.67msec를 훨씬 넘게 증가시킨다. 예를 들면, 도 4는 버퍼 내의 정보의 반이 한 슬롯에서 전송되고 상기 정보의 다른 반은 제 7 슬롯(즉, 다음 프레임의 슬롯 1)에서 전송되는 하프 레이트 모드에 대한 IS-136 1-7 인터리빙 구조를 나타낸다. 사용자 A에 대하여, 버퍼(402A) 내의 정보의 1/2이 프레임 2의 슬롯 1에서 전송된다. 버퍼(402A)로부터의 정보의 나머지 1/2은 버퍼(403A) 내의 정보의 1/2, 버퍼(404A)로부터의 정보의 1/2, 버퍼(405A)로부터의 정보의 1/2과 결합되어 프레임 3의 슬롯 1에서 전송된다. 네 개의 버퍼(402A-405A)는 모두 버퍼(402A)의 제 2 1/2이 프레임 3의 슬롯 1에서 전송될 수 있기 전에 채워져야 함을 주지하라. 따라서, 버퍼(402A)의 제 2 1/2이 프레임 3의 슬롯 1에서 전송될 수 있기 전에 4×20msec=80msec의 지연이 발생한다. 또한, 프레임 2의 슬롯 1에서 상기 결합된 정보를 전송하는데 필요한 시간이 6.67msec이다. 따라서, 하프 레이트 모드에 대한 1-7 인터리빙 구조에 대한 총 지연은 4×20+6.67=86.67msec, 즉, 풀 레이트 모드에 대한 종래의 IS-136 1-4 인터리빙 구조보다 40msec 더 크다.

전술한 모든 인터리빙 구조들은 두 개의 슬롯에 걸쳐서 버퍼 내의 정보의 1/2을 전송한다. 전술한 구조는 인터리빙을 행하는 종래의 수단이지만, 각 버퍼의 정확히 절반이 상이한 슬롯에서 전송될 필요는 없다. 인터리빙이 행해지는 슬롯들은 효율성을 위하여 인터리빙을 위해 상관해체되도록 선택되는 것이 바람직하다. 인터리빙의 효과성을 증가시키기 위해, 선택된 슬롯들 간의 시간차는 가능한 한 커야 하지만, 정보의 전체 버퍼를 전송하는데 걸리는 시간을 크게 증가시키지 않도록 너무 커서도 안된다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

따라서, 정보를 전송하는데 있어서 적절한 지연량을 갖게되는 정보를 인터리빙하는 효과적인 방법을 개발할 필요가 있지만 가능한 한 정보가 전송되는 통신 채널에 존재하는 어떠한 상관해체 특성을 개발할 필요가 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 무선 통신 시스템을 통하여 전송된 정보를 인터리빙하는 방법을 제공한다. 현재의 인터리빙 기술은 인터리빙 전에 정보 블록들을 균일하게 분할하는 것만 고려하고 있다. 그러나, 본 발명은 정보 블록들이 불균일하게 분할될 수 있고, 나아가 지연 시간을 감소시키기 위해 인터리빙 전에 정보 블록으로부터 그 다음 정보 블록까지 상이하게 분할될 수 있다는 것을 예증한다. 사용자에 의해 전송되는 정보 블록의 일부는 할당된 타임 슬롯 동안에 전송된다. 상기 정보 블록의 나머지 부분은 적어도 하나의 다른 타임 슬롯 동안에 동일한 사용자를 위한 정보의 다른 블록의 일부로 전송된다. 타임 슬롯은 정보의 전체 블록을 전송하는데 걸리는 시간이 종래의 인터리빙 방법에 비하여 크게 증가하지 않도록 선택된다.

특히, 본 발명의 방법은 임의의 기간(프레임) 동안 임의의 사용자를 위한 정보의 적어도 다른 블록으로 그 사용자를 위한 정보 블록을 인터리빙하는 방법을 제공한다. 정보 블록이 일시 기억 장치(즉, 버퍼)에 기억된 후, 정보 블록의 일부는 상기 기간의 일부(예를 들면, 타임 슬롯) 동안 전송된다. 적어도 하나의 다른 정보 블록은 다른 기억 장치에 기억된다. 상기 정보 블록의 나머지 부분은 적어도 하나의 다른 정보 블록의 일부와 연속적으로 결합되고 상기 기간의 적어도 다른 부분 동안 전송된다.

본 발명의 방법은 일시 기억 장치(예를 들면, 버퍼)에 사용자의 정보 블록을 기억하는 단계와, 적어도 하나의 다른 일시 기억 장치에 적어도 하나의 다른 정보 블록을 기억하는 단계를 제공한다. 정보 블록의 일부와 적어도 하나의 다른 정보 블록의 일부의 결합 또는 혼합은 규정된 기간의 일부 동안에 전송되는 제 1 결합 정보 블록을 형성한다. 상기 정보 블록의 나머지 부분들과 상기 적어도 다른 블록은 결합 또는 혼합되어 상기 규정된 기간의 적어도 하나의 다른 부분 동안에 전송되는 제 2 결합 정보 블록을 형성한다.

도 5에는 통신 시스템에 대한 규정된 기간(500)(예를 들면, 프레임)과 일시 기억장치(501A, 501B, 501C ...502A, 502B, 502C 등(예를 들면, 버퍼들)이 도시되어 있으며, 기억 장치들에 기억된 전체 정보의 임의의 부분들은 특정 기억 장치에 기억된 전체 정보를 전송하는데 걸리는 시간을 (종래의 방법에 비해서) 크게 증가시키지 않고 인터리빙을 얻도록 전송되고 결합된다. 규정된 기간(예를 들면, 프레임)은 적어도 하나의 기억 장치로부터의 정보의 적어도 일부가 전송되는 균등한 부분들 1-6(예를 들면, 슬롯 1, 슬롯 2, 슬롯 3, 슬롯 4, 슬롯 5, 슬롯 6)으로 세분된다. 상기 규정된 기간은 균등한 부분들로 분할될 필요가 없으며, 불균등한 부분들로 분할될 수도 있음을 쉽게 알 수 있을 것이다. 또한, 부분들의 수는 시스템 프로바이더 또는 프로토콜에 의해 확립된 임의의 수일 것이다. 특정 기억 장치에 기억된 전체 정보를 전송하는데 걸리는 시간을 이하에서는 전송 지연이라 한다. 상기 규정된 기간의 각 부분들(예, 슬롯들)은 정보 용량(예를 들면, 슬롯 용량)을 갖는다. 다양한 일시 기억 장치로부터 전송된 정보의 양은 사용된 시간 부분(예, 슬롯)의 정보 용량을 초과하지 않는 정도이다.

도 5의 프레임 포맷은 하프 레이트 모드(즉, 프레임에 할당된 6명의 사용자)의 IS-136 표준을 따르는 TDMA 무선 통신 시스템과 일치한다. 이 경우에 상기 슬롯의 정보 용량은 두 개의 일시 기억 장치에 기억될 수 있는 정보의 양과 동일함을 주지하라. 그러나, 본 발명의 방법은 TDMA 무선 통신 시스템에 대한 다른 표준들(및 다른 동작 모드) 또는 통신 시스템의 다른 타입에 적용할 수 있음을 주지하라. 도 5는 일반적으로 '쇼트 1-7 인터리빙 구조'라 하는 인터리빙 구조에 대한 일반적인 방법을 도시한 것이다. 본 발명의 방법은 사용자 정보의 부분들이 규정된 기간(프레임)의 일부(예, 타임 슬롯) 동안 전송되는 어떠한 인터리빙 구조에도 적용할 수 있다.

도 5에서, 프레임(500)은 버퍼 1을 채우는데 20 msec가 걸린다는 것을 나타내는 문구, t=20msec를 나타내는 화살표를 갖고 있다. 두 개의 변수(k, n)가 선택되어 인터리빙을 수행하며, 여기서 k<n이고 k와 n은 모두 0보다 큰 정수이다. k/n은 프레임 1의 타임 슬롯 1 동안 전송되는 버퍼(501A)에 기억된 정보의 특정부를 나타낸다. 버퍼(501A)내의 정보의 나머지 부분 (n-k)/n 은 그 다음 프레임(즉, 프레임 2)의 슬롯 1 동안 버퍼(502A)의 정보의 전부 (n/n)와 버퍼(503A)의 일부 (k/n)와 함께 전송된다. k=1 및 n=2인 경우, 버퍼(501A)에 기억된 정보의 나머지 부분이 프레임 2의 슬롯 1 동안 전송되기 전에 세개의 버퍼(501A, 502A, 503A)가 채워져야 한다. 따라서 버퍼(501A)에 기억된 모든 정보를 전송하는데 총 3×20msec+6.67msec가 걸린다. (모든 정보 대신에)버퍼(502A) 내의 정보의 일부가 또한 프레임 2의 슬롯 1 동안 전송된 결합 정보를 구성하는데 사용될 수 있다. 이와 유사한 결과가 도 5에 도시된 모든 버퍼에 적용된다. 즉, 쇼트 1-7 구조에 대한 전송 지연은 66.67msec, 즉, 종래의 1-4 인터리빙 방법보다 단지 20msec 더 크다. k=2이고 n=3인 경우, 버퍼(501A)의 정보의 2/3이 프레임 1의 슬롯 1 동안 전송되고, 그 다음 프레임(즉, 프레임 2)의 슬롯 1 동안 버퍼(502A) 내의 정보의 3/3, 버퍼(503A)의 정보의 2/3 및 버퍼(501A) 내의 정보의 나머지 1/3이 전송된다. 상기 전송 지연이 66.67msec 일지라도, k=2 및 n=3에 대하여 얻어진 인터리빙은 k 및 n의 상이한 값에 대하여 분명히 상이하다. 동작 곡선(도시되지 않음)이 도출되는 시뮬레이션은 쇼트 1-7 인터리빙 구조가 k 및 n의 다양한 값들에 이용될 때 심각한 동작 저하를 겪지 않는다는 것을 보여준다.

전술한 k 및 n 이외의 k 및 n에 대한 값들이 선택될 수 있음을 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 또한 본 발명의 방법은 IS-136 풀 레이트 1-4 인터리빙 구조에 적용할 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러한 경우, IS-136 풀 레이트 1-4 인터리빙 구조에 대한 전송 지연은 여전히 46.67msec일 것이다. 그러나, 각각의 할당된 슬롯 동안 전송된 정보의 양이 k 및 n의 특정 값들에 의존하기 때문에 상이하게 인터리브될 것이다.

정보의 인터리빙은 또한 동일한 슬롯 내의 상이한 사용자들로부터 정보를 결합/혼합함으로서 달성될 수도 있다. 이 기술은 슬롯 공유 인터리빙(slot co-share interleaving)이라 한다. 도 6-10은 슬롯 공유 인터리빙의 다른 변형을 도시한 것이다. 도 6에는 사용자 A 및 사용자 B가 모두 정보 버퍼(601A)의 1/2 및 버퍼(601B)의 정보의 1/2을 포함하는 결합 정보 블록을 전송하는 것을 도시하고 있는데, 상기 결합

정보 블록은 프레임 1의 슬롯 1 동안 전송된다. 버퍼(601A)내의 정보의 1/2 및 버퍼(601B) 내의 정보의 1/2는 새로 기억된 정보 블록(즉, 버퍼(602A))의 1/2 및 적어도 새로 기억된 다른 정보 블록(즉, 버퍼(602B))의 1/2과 결합 또는 혼합되어 프레임 1의 슬롯 4 동안 전송되는 제 2 결합 정보 블록을 형성한다. 따라서, 도 6의 인터리빙 구조는 사용자 1-2가 공유하는 1-4 슬롯 인터리빙이라 한다. 도 6에 도시된 구조는 종래의 풀 레이트 1-4 인터리빙 구조에 대하여 여섯명의 사용자가 정보를 전송하는데 단지 20 msec의 전송 지연이 증가되도록 한다. 결합 정보 블록을 형성하기 위해 결합 또는 혼합된 상이한 부분들은 동일할 필요가 없을 뿐만 아니라 이러한 부분들이 1/2일 필요도 없다. 정보의 기억된 블록의 어떠한 적절한 부분도 사용될 수 있다.

도 7-8은 상기 버퍼들로부터의 정보가 세개의 슬롯에 걸쳐 인터리브되는 두 개의 다른 슬롯 공유 인터리빙 구조를 도시한 것이다. 도 7은 사용자 A 및 B가 슬롯 1, 4, 7(슬롯 7은 그 다음 프레임의 슬롯 1임을 주의하라)을 공유하는 1-4-7 슬롯 공유 인터리빙 구조를 도시한 것이다. 도 7에 도시된 바와 같이, (사용자 A 및 사용자 B의)세 개의 버퍼 각각의 정보의 1/3은 각 슬롯(즉, 슬롯 1, 4, 7) 동안에 전송된다. 제 1 및 제 2 결합 정보 블록(1-4 인터리빙 구조와 유사)은 프레임 1의 슬롯 1 및 슬롯 4 각각 동안에 전송된다. 제 3 결합 정보 블록은 그 다음 프레임의 슬롯 1 동안 전송되며, 상기 제 3 결합 정보 블록은 상기 정보 블록(즉, 버퍼(701A))와 적어도 하나의 다른 정보 블록(즉, 버퍼(701B))의 나머지 부분과, 새로운 정보 블록(즉, 버퍼(702A))의 나머지 부분, 적어도 다른 새로운 정보 블록(즉, 버퍼(702B))의 나머지 부분, 제 2의 새로운 정보 블록(즉, 버퍼(703A))의 일부와, 제 2의 적어도 하나의 다른 정보 블록(즉, 버퍼(703B))의 일부를 포함한다. 도 7에 도시된 구조가 종래의 1-4 풀 레이트 인터리빙 구조에 비하여 20msec의 전송 지연을 더 요구하고 있지만, 세 개의 타임 슬롯을 통하여 하나의 버퍼로부터 전송된 정보를 분산시키는 이점을 제공한다. 결합 정보 블록을 형성하기 위해 결합 또는 혼합된 상이한 부분들은 동일할 필요도 없고 이들 부분들은 1/3이 될 필요도 없다. 기억된 정보 블록의 어떠한 적절한 부분도 이용될 수 있다.

도 8은 사용자 A, B, C가 슬롯 1, 3, 5를 공유하는 1-3-5 슬롯 공유 인터리빙 구조를 도시한 것이다. 도 8에 도시된 구조에서, 세 명의 사용자 각각을 위해 각 버퍼에 기억된 정보의 1/3이 슬롯 1, 3, 5에서 각각 전송된다. 정보 블록(즉, 버퍼(801A)), 적어도 하나의 다른 정보 블록(즉, 버퍼(801B))의 일부, 제 2 정보 블록(즉, 버퍼(801C))의 일부를 포함하는 제 1 결합 정보 블록은 프레임 1의 슬롯 1 동안 전송된다. 버퍼(801A, 801B, 801C)의 일부를 포함하는 제 2 결합 정보 블록은 프레임 1의 슬롯 3 동안 전송된다. 버퍼(801A, 801B, 801C)의 나머지 부분과, 새로운 블록(즉, 버퍼(802A)), 적어도 하나의 새로운 다른 정보 블록(즉, 버퍼(802B)), 새로운 제 2 정보 블록(버퍼(802C))의 일부를 포함하는 제 3 결합 정보 블록은 프레임 1의 슬롯 5 동안 전송된다. 상기 1-3-5 슬롯 공유 구조는 종래의 풀 레이트 1-4 인터리빙 구조보다 13.33msec 더 큰 전송 지연을 갖는다. 결합 정보 블록을 형성하기 위해 결합 또는 혼합된 상이한 부분들은 균일할 필요도 없으며 이들 부분들은 1/3일 필요도 없다. 기억된 정보 블록의 어떤 적절한 부분도 이용될 수 있다.

도 9-10은 상기 프레임이 여섯명의 사용자에 의해 공유되는 인터리빙 구조를 도시한 것이다. 도 9는 모두 여섯명의 사용자가 서로간에 그들의 정보를 공유하고 여섯개의 슬롯을 통하여 그들의 정보를 전송하는 1-2-3-4-5-6 슬롯 공유 인터리빙 구조를 도시하고 있다. 첫번째 세개의 슬롯(슬롯 1, 슬롯 2, 슬롯 3)에 대하여 각각의 정보 블록으로부터의 정보의 1/6과 버퍼(901A, 901B, 901C, 901D, 901E, 901F)로 표현된 적어도 하나의 다른 정보 블록이 결합 또는 혼합되어 세개의 제 1 결합 정보 블록을 형성한다. 슬롯 4-6에 대하여, 버퍼(901A--901F) 및 버퍼(902A--902F)로부터의 정보의 1/6은 결합 또는 혼합되어 세개의 제 2 결합 정보 블록을 형성한다. 상기 세개의 제 2 결합 정보 블록은 프레임 1의 각각의 슬롯 4, 슬롯 5, 슬롯 6 동안 전송된다. 전송 지연은 60msec로서, 종래의 1-4 풀 레이트 인터리빙 구조에 대한 전송 지연보다 13.33msec 크다. 결합 정보 블록을 형성하기 위해 결합 또는 혼합된 상이한 부분들은 동일할 필요가 없으며, 이들 부분들이 1/6일 필요도 없다. 기억된 정보 블록의 어떠한 적절한 부분도 이용될 수 있다.

도 10에 도시된 구조에 있어서, 여섯명의 사용자는 모두 그들의 기억된 정보 블록(즉, 버퍼(1001A-1001F))의 부분들을 결합 또는 혼합하여 프레임 1의 각각의 슬롯 1, 슬롯 2, 슬롯 3 동안 전송되는 세개의 결합 정보 블록을 형성한다. 새로 기억된 정보 블록(즉, 버퍼(1002A-1002F))의 부분들은 결합 또는 혼합되어 프레임 1의 각각의 슬롯 4, 슬롯 5, 슬롯 6 동안 전송되는 세개의 새로운 결합 정보 블록을 형성한다. 도 10에 도시된 구조에 있어서, 전송 지연은 실제로 종래의 풀 레이트 1-4 인터리빙 구조에 대한 전송 지연보다 6.67msec 작다.

발명의 효과

본 발명에 따르면 정보를 전송하는데 있어서 적절한 지연량을 가지면서 가능한 한 정보가 전송되는 통신 채널에 존재하는 어떠한 상관해체 특성을 갖는, 정보 인터리빙 방법이 제공된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법에 있어서,

일시 기억 장치에 정보 블록을 기억하는 단계와,

적어도 하나의 다른 정보 블록을 적어도 하나의 다른 일시 기억 장치에 기억하는 단계와,

상기 정보 블록의 일부를 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록의 일부와 결합 또는 혼합하여 규정된 기간

의 일부 동안의 전송되는 제 1 결합 정보 블록을 형성하는 단계와,

상기 정보 블록의 나머지 부분과 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록의 나머지 부분을 결합 또는 혼합하여 상기 규정된 기간의 적어도 다른 부분 동안 전송되는 제 2 결합 정보 블록을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 정보 블록 및 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록은 한 사용자로부터 발생되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 정보 블록 및 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록은 상이한 사용자들로부터 발생되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 4

제 1항에 있어서, 상기 정보 블록의 일부는 k/n(k는 n보다 작고, k 및 n은 0보다 큰 정수)이고, 상기 정보 블록의 나머지 부분은 n-k/n이고, 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록은 n/n인 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 통신 시스템은 TDMA IS-136에 따른 무선 통신 시스템이며, 상기 규정된 기간은 여섯개의 균일한 타임 슬롯들로 분할된 프레임이고, 상기 일시 기억 장치는 20msec 버퍼이고, 상기 프레임 다음에는 여섯개의 균일한 타임 슬롯으로 분할된 다음 프레임이 뒤따르는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 여섯개의 균일한 타임 슬롯들은 슬롯 1, 슬롯 2, 슬롯 3, 슬롯 4, 슬롯 5, 슬롯 6인 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 제 1 결합 정보 블록은 상기 프레임의 슬롯 1 동안 전송되고, 상기 제 2 결합 정보 블록은 새로운 정보 블록의 일부를 포함하며 상기 다음 프레임의 슬롯 1 동안 전송되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 정보 블록과 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록은 상이한 사용자들로부터 발생하는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 정보 블록과 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록은 한 사용자로부터 발생하는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 10

제 6항에 있어서, 상기 제 1 결합 정보 블록은 상기 프레임의 슬롯 1 동안 전송되고, 상기 제 2 결합 정보 블록은 새로운 정보 블록의 일부와 적어도 하나의 다른 새로운 정보 블록의 일부를 더 포함하며 상기 프레임의 슬롯 4 동안 전송되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 11

제 10항에 있어서, 제 3 결합 정보 블록은 상기 정보 블록과 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록의 나머지 부분과, 상기 새로운 정보 블록의 나머지 부분과, 상기 적어도 하나의 다른 새로운 정보 블록의 나머지 부분과, 제 2의 새로운 정보 블록의 일부와, 적어도 하나의 제 2의 다른 새로운 정보 블록의 일부를 포함하며, 상기 다음 프레임의 슬롯 1 동안 전송되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 12

제 10항에 있어서, 상기 정보 블록과 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록은 한 사용자로부터 발생하는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 13

제 10항에 있어서, 상기 정보 블록과 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록은 상이한 사용자들로부터 발생하는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 14

제 6항에 있어서, 상기 제 1 결합 정보 블록은 제 2 정보 블록의 일부를 포함하며 상기 프레임의 슬롯 1 동안 전송되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 제 2 결합 정보 블록은 상기 제 2 정보 블록의 일부를 더 포함하며 상기 프레임의 슬롯 3 동안 전송되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 16

제 15항에 있어서, 제 3 결합 정보 블록은 새로운 정보 블록의 일부와 적어도 하나의 새로운 다른 정보 블록의 일부와 새로운 제 2 정보 블록의 일부와 결합 또는 혼합된, 상기 정보 블록과 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록과 상기 제 2 정보 블록의 나머지 부분을 포함하며, 상기 프레임의 슬롯 5 동안 전송되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 17

제 16항에 있어서, 상기 정보 블록, 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록 상기 제 2 정보 블록은 세명의 상이한 사용자들로부터 발생되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 18

제 16항에 있어서, 상기 정보 블록, 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록, 상기 제 2 정보 블록은 한 사용자로부터 발생되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 19

제 6항에 있어서, 상기 정보 블록과 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록은 세 부분으로 각각 분할되는 여섯개의 상이한 정보 블록을 형성하고, 상기 세 부분은 각각 상기 여섯개의 정보 블록의 대응하는 부분들과 결합 또는 혼합되어 제 1, 제 2, 제 3의 결합 정보 블록을 형성하고, 상기 제 1 결합 정보 블록은 상기 프레임의 슬롯 1 동안 전송되고, 상기 제 2 결합 정보 블록은 상기 프레임의 슬롯 2 동안 전송되고, 상기 제 3 결합 정보 블록은 상기 프레임의 슬롯 3 동안 전송되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 20

제 19항에 있어서, 상기 여섯개의 정보 블록은 여섯명의 상이한 사용자들로부터 발생하는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 21

제 19항에 있어서, 상기 정보 블록과 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록은 세 부분으로 각각 분할되는 여섯개의 새로운 부가적인 정보 블록을 형성하고, 상기 세 부분은 각각 상기 여섯개의 상이한 정보 블록의 대응하는 부분들과 결합 또는 혼합되어 새로운 제 1, 제 2, 제 3의 결합 정보 블록을 형성하고, 상기 새로운 제 1 결합 정보 블록은 상기 프레임의 슬롯 4 동안 전송되고, 상기 새로운 제 2 결합 정보 블록은 상기 프레임의 슬롯 5 동안 전송되고, 상기 새로운 제 3 결합 정보 블록은 상기 프레임의 슬롯 6 동안 전송되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 22

제 21항에 있어서, 상기 여섯개의 새로운 정보 블록은 여섯명의 상이한 사용자들로부터 발생되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 23

제 6항에 있어서, 상기 정보 블록과 상기 적어도 하나의 다른 정보 블록은 여섯 개의 상이한 정보 블록을 형성하고, 상기 여섯개의 상이한 정보 블록의 일부는 서로 결합 또는 혼합되어 세개의 결합 정보 블록을 형성하고, 상기 세개의 결합 정보 블록은 상기 프레임의 각각의 슬롯 1, 슬롯 2, 슬롯 3 동안 전송되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 24

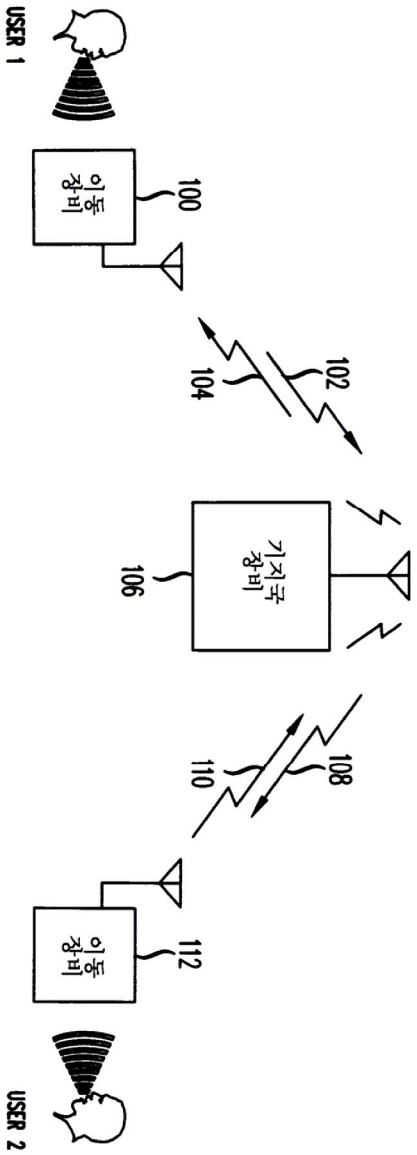
제 23항에 있어서, 상기 여섯개의 정보 블록은 여섯명의 상이한 사용자로부터 발생되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

청구항 25

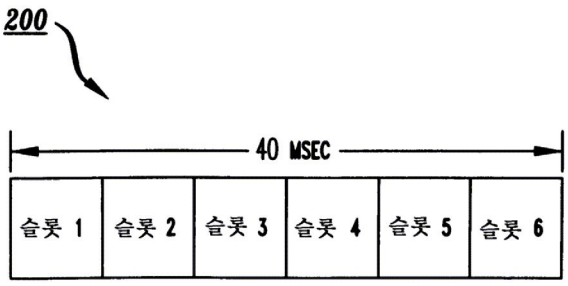
제 23항에 있어서, 상기 여섯개의 상이한 정보 블록의 나머지 부분들은 여섯개의 새로운 상이한 정보 블록의 일부와 결합 또는 혼합되어 세개의 새로운 결합 정보 블록을 형성하고, 상기 세개의 새로운 결합 정보 블록은 상기 프레임의 각각의 슬롯 4, 슬롯 5, 슬롯 6 동안 전송되는 통신 시스템에서 전송된 정보를 인터리빙하는 방법.

도면

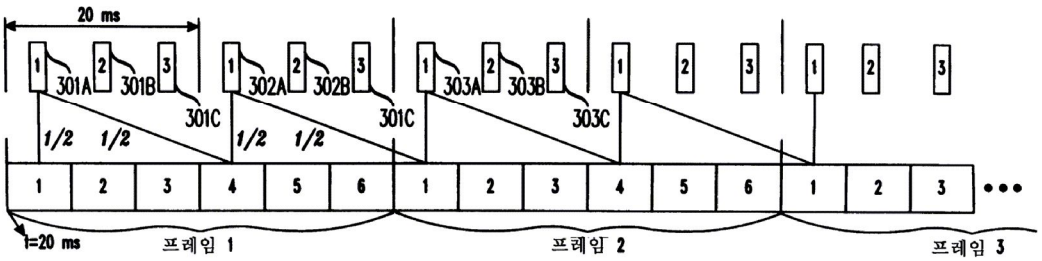
도면1


USER 1
이동 장비
100
104
102
기지국 장비
106
110
108
이동 장비
112
USER 2

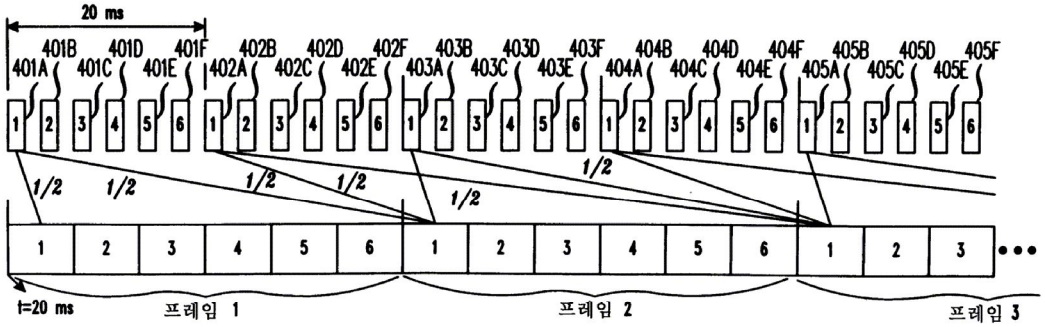
도면2


200
40 MSEC
슬롯 1
슬롯 2
슬롯 3
슬롯 4
슬롯 5
슬롯 6

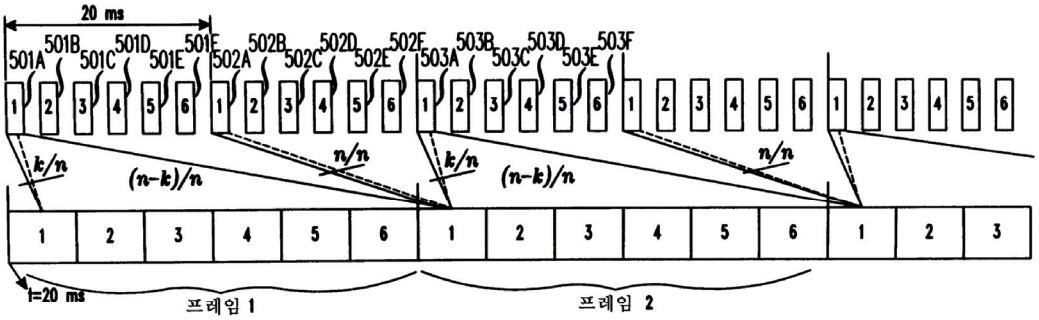
도면3



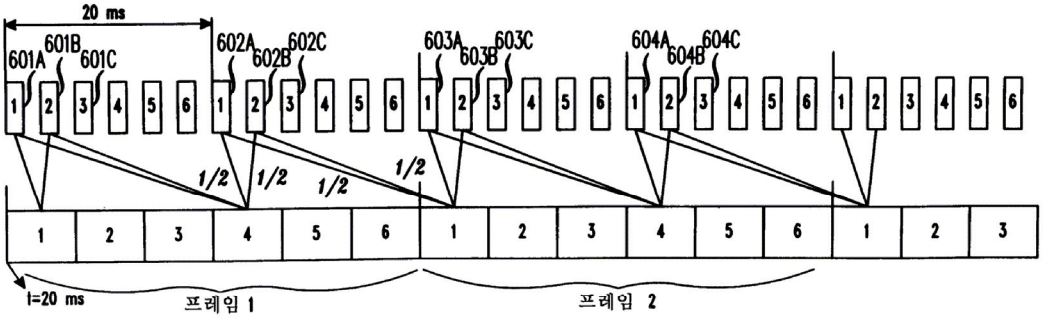
도면4



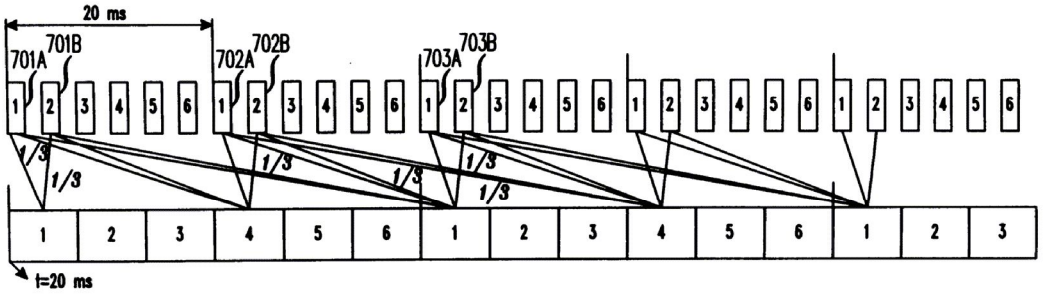
도면5



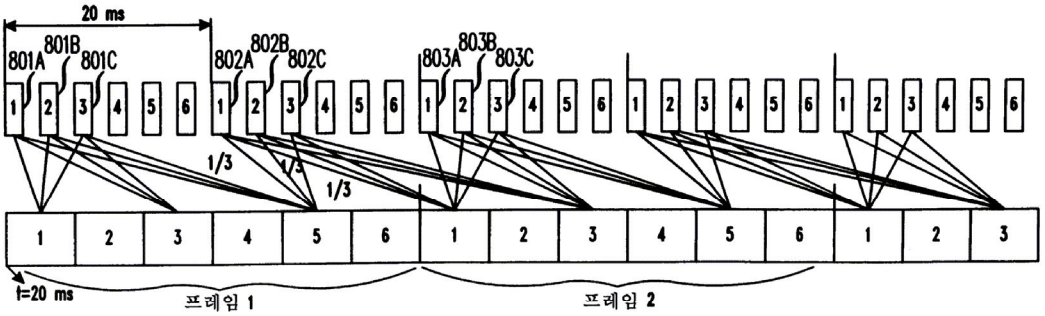
도면6



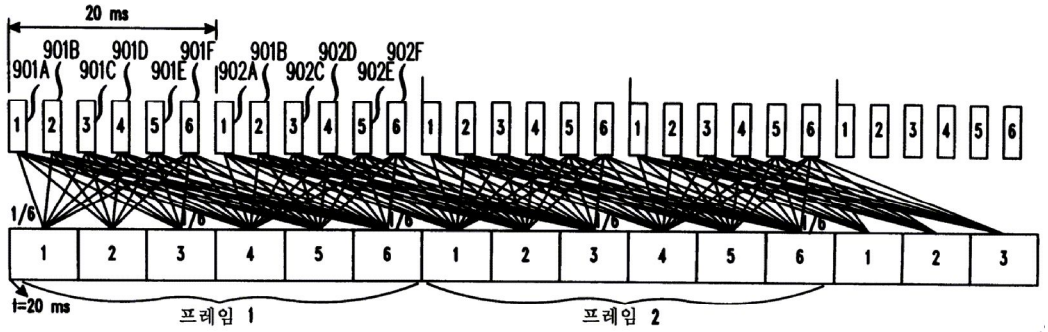
도면7



도면8



도면9



도면10

