(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。Int. Cl. [6]
H04Q 7/38

(45) 공고일자 2002년12월05일
(11) 등록번호 10-0344369
(24) 등록일자 2002년07월03일

(21) 출원번호 10-1995-0701703
(22) 출원일자 1995년04월29일
번역문 제출일자 1995년04월29일
(86) 국제출원번호 PCT/SE1994/00795
(86) 국제출원출원일자 1994년08월30일

(65) 공개번호 특1995-0704922
(43) 공개일자 1995년11월20일

(87) 국제공개번호 WO 1995/07013
(87) 국제공개일자 1995년03월09일

(81) 지정국 국내특허 : 오스트레일리아, 중국, 대한민국,
EP 유럽특허: 핀랜드,

(30) 우선권주장 08/114347 1993년09월01일 미국(US)

(73) 특허권자 텔레폰아크티에볼라게트 엘엠 에릭슨
스웨덴,스톡홀름, 에스-126 25

(72) 발명자 칼린,해럴드
스웨덴왕국솔렌투나53에스-191크루쏨스바겐40
보딘,롤랜드
스웨덴왕국스팽가56에스-163솔헴즈하그바그180
린드로쓰,매그너스
스웨덴왕국타비40에스-183팅스바겐2
기슬러월터
스웨덴왕국업프랜즈바스비41에스-194배쯔만스바겐21

(74) 대리인 장수길

심사관 : 배순구

(54) 셀룰러통신시스템에서의채널선택

요약

셀룰러 통신 시스템에서 현재의 통신 동작에 사용하기 위한 채널의 선택을 제공하는 방법이 제공되는데, 이러한 선택은 공용 채널 간섭의 가능성을 줄여 준다. 각각의 공용 채널 셀에서, 셀의 주파수 그룹으로부터의 주파수는 순차적으로 순서가 매겨진다. 각각의 셀 내의 서로 다른 주파수는 가장 높은 우선 순위를 갖는 것으로 지정된다. 연속적으로 낮은 우선 순위가 그다음 각 셀 내에서 순차 내의 나머지 주파수에 할당된다. 그다음에 각각의 셀 내에서, 가장 높은 우선 순위

를 갖는 이용 가능한 주파수를 식별함으로써 선택이 이루어진다. 이 방법은 각 셀 내에서 우선 순위를 주기적으로 변화시킴으로써 하드웨어의 고른 사용 분배를 할 수있도록 수정될 수 있다. 이 방법은 또한 주파수 대신에 채널에 대하여 상기 단계들을 수행함으로써, 완전히 동기된 시분할 다중 억세스(TDMA) 시스템에 사용하기 위해 수정될 수 있다. 이 방법은 나아가 가장 높은 우선 순위 채널을 선택하는 것 대신에 2개의 공용 채널 셀 내의 대응하는 타임 슬롯사이의 차에 기초하여 낮은 우선 순위를 갖는 셀을 선택함으로써 의사 동기 TDMA 시스템(즉 하나의 셀의 TDMA 타임 슬롯이 다른 셀의 타임 슬롯에 대하여 느리게 시프트하는 것)에 사용 하기 위해 수정될 수 있다.

대표도

도 1

명세서

배경기술

본 발명은 이동 무선 통신 시스템에서의 채결 선택에 관한 것으로, 특히 이동 무선 통신 시스템 셀에 사용될 채널을 선택하기 위한 방법 및 장치에 관한 것이고, 이 선택은 공용 채널 간섭의 발생을 감소시키는 방식으로 이루어진다.

셀룰러 이동 통신 시스템에서, 시스템에 의해 서비스되는 지리적 영역은 지리적으로 정해진 셀로 나누어지고, 이 각각의 셀들은 기지국에 의해 서비스된다. 이 시스템에서, 통신 중의 사용을 위해 이용될 수 있는 유한 수의 캐리어 주파수가 있다. 이용 가능한 주파수 모두의 서브셋(subset)으로 이루어진 주파수 그룹은 통신중에 그 셀의 사용을 위한 각 셀에 할당된다. 그러나, 주파수 그룹의 수가 제한되어 있기 때문에, 시스템에 의해서 서비스되는 영역 내에서 이 주파수 그룹들을 재사용할 필요가 있다. 2개의 다른 셀이 특정한 주파수를 사용하면, 공용 채널 간섭(co-channel interference)이 일어나, 캐리어 대 간섭 비가 허용가능한 품질의 임계값 이하로 감소될 가능성이 있기 때문에, 임의의 주어진 셀을 그 이웃에 있는 주파수 그룹과는 다른 주파수 그룹을 사용하게 하는 방식으로 주파수 그룹을 셀에 할당하는 시도가 이루어졌다. 개별적으로 할당된 주파수 그룹의 조합이 시스템에 할당된 모든 이용 가능한 주파수를 포함할 때 셀의 그룹을 클러스터(cluster)라고 한다. 일반적으로 시스템 내에는 재 사용 패턴이라고 하는 특정한 주파수 할당을 각각 반복하는 다수의 클러스터가 존재한다.

동일한 주파수 그룹이 할당되어 있는 셀을 공용 채널 셀(co-channel cells)이라고 한다. 이후의 설명부터는 각각의 공용 채널 셀은 모든 다른 공용 채널 셀로부터 다른 클러스터에 할당된다.

특정한 주파수를 2개의 다른 공용 채널 셀이 동시에 사용함으로써 생기는 공용 채널 간섭 효과를 제한하고자 시도하는 것이 바람직하다. 이것은 공용 채널 셀들간의 거리가 최대화되도록 주파수를 할당함으로써 이루어질 수 있다. 그러나, 이 거리를 최대화시킨다는 것은 각 셀에 적은 수의 주파수를 할당한다는 것을 의미한다. 이것은 셀에 할당된 주파수의 수를 증가시킴으로써 각 셀의 용량을 증가시키는 시스템 요건과 맞지 않을 수 있다.

21-셀 주파수 반복 패턴과 같은 정상 재 사용 패턴에서, 소정의 셀 내에서의 평균 기대 공용 채널 간섭은 모든 공용 채널 셀 내의 모든 공용 채널 주파수가 사용된다는 가정에 기초하는 것이다. 즉, 주파수 f_1, f_{22}, f_{43}, f_{64},...를 포함하는 주파수 그룹 f_A를 갖는 셀에 대해, 주어진 셀 내의 평균 기대 공용 채널 간섭은 흔한 경우는 아니지만, 셀의 주파수 각각이 셀에 의해 그리고 공용 채널 셀(즉, 동일한 주파수그룹이 할당되는 셀)에 의해 동시에 사용된다고 가정함으로써 계산된다.

예를 들어, 7-셀 주파수 반복 패턴을 갖는 시스템을 도시한 제1도를 참조하면, 각각 7개의 셀로 이루어진 2개의 셀 클러스터가 도시되어 있다. 제1 셀 클러스터(100)는 C_{11}, C_{12}, C_{13}, C_{14}, C_{15}, C_{16}, 및 C_{17} 로 표시된 셀로 구성된다. 제2 셀 클러스터(102)는 C_{21}, C_{22}, C_{23}, C_{24}, C_{25}, C_{26}, 및 C_{27} 로 표시된 셀로 구성된다. 2개의 클러스터만 도시된 것은 편의상 이루어진 것이다. 실제적으로, 이동 전화 시스템은 2개 이상의 셀 클러스터를 갖는다는 것을 이해하여야 한다. 또한, 다음의 설명은 7-셀 공용 채널 셀 C_{21}, C_{31}, C_{41}, C_{51}, C_{61}, 및 C_{71} 과 함께 도시되어 있다. 도시된 공용 채널 각각은 제1 셀 클러스터(100)와 유사하게 7-셀 클러스터의 중심에 위치하고 있다는 것을 알아야 한다. 그러나 간단히 하기 위해, 도시된 것들 사이에 위치된 각 클러스터로부터의 나머지 셀들은 도시되지 않는다.

앞서 설명된 바와 같이, 각각의 공용 채널 셀에는 동일한 주파수 그룹이 할당되어 있다. 이후의 설명에서는 편의상 주파수 그룹 내의 특정한 주파수를 참조할때, 그룹 내의 주파수는 순차적으로 1 에서 n으로 번호가 매겨지는데, 여기서 n은 정수이다. 각각의 특정한 주파수도 역시 각각의 공용 채널 셀 내에서 동일하게 번호가 매겨져 있다.

제3도는 각 셀에서 사용하기 위해 이용 가능한 주파수를 할당하는 방법을 도시한 것이다. 예의 목적을 위해, 주파수 그룹(300)은 21개의 순차적으로 번호가 매겨진 주파수를 갖는 것으로 도시되어 있다. 화살표(302)로 표시한 바와 같이, 주파수는 리스트 내에서 이용 가능한 가장 좌측의 주파수를 취함으로써 할당된다. 즉 우선 순위 할당은 주파수 각각에 대해 이루어지어, 선택 우선 순위는 리스트에 주어진 주파수중에서 좌측으로 갈수록 증가한다. 결과적으로, 주파수 1은 이용 가능/적합한 지를 알기 위해 가장 먼저 조사된다. 그렇지 않다면, 조사가 주파수 2에 대해 계속되고, 이용 가능/적합한 주파수가 발견될 때까지 계속된다. 주파수가 발견되지 않는다면, 정체 현상이 일어난다.

제3도를 참조하여 위에 설명된 방법에서, 모든 셀이 동일한 리스트와 주파수를 선택하기 위한 동일한 알고리즘을 갖는다면, 주파수 1은 자주 사용될 것이고 주파수 21은 거의 사용되지 않을 것이다. 결과적으로, 주파수 1상에서의 공용 채널 간섭 조건은 시스템이 설계되는 정도에 따라 좋을 수 있고 나쁠 수 있는데, 주파수 21은 셀에 의해 사용되기 위해 할당된 경우가 희박한 경우에 좋은 공용 채널 간섭값을 자주 제공한다. 그러므로, 각각의 셀이 낮은 트래픽을 겪는 때에도, 적게 할당된 주파수에 의해 겪어진 공용 채널 간섭은 여전히 높을 것이다. 왜냐하면 동일한 주파수가 각 셀에 의해 할당될 가능성이 있기 때문이다.

지금까지 설명된 방법의 단점은 각각의 주파수가 주파수 분할 다중 억세스(Frequency Division Multiple Access: FDMA)라고 하는 시스템에서는 한개의 채널에만 할당될 때와 또한 각각의 주파수가 시분할 다중 억세스 시스템(Time Division Multiple Access: TDMA)에서는 한 개 이상의 채널에 할당될 때 존재한다,

본 기술 분야의 선행 기술은 이동 통신 채널을 랭크하고 우선 순위화하기 위해 다양한 기술을 활용한다. 예를 들어, NEC사에 의해 모두 입수할 수 있는 EP, A2, 0441372호 및 EP, A2, 0202485호를 참조하라. 그러나, 이러한 종래 기술은 트래픽 레벨이 최대 용량 미만일 때의 기간 동안 공용 채널 간섭을 방지하기 위해 상기한 방식으로 공중 채널 셀에서의 주파수를 할당함으로써 이동 통신 시스템의 성능을 최대화하지는 않는다.

그러므로, 본 발명의 목적은 접속의 품질(주파수 상에서의 공용 채널 간섭의 양에 의해 측정됨)이 트래픽 레벨이 최대 용량보다 작을 때 향상되는 방식으로, FDMA 이동 통신 시스템에서 공용 채널 셀 내에서 사용하기 위한 주파수를 선택하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 특정한 주파수에 관련된 셀 하드웨어가 셀 내의 다른 주파수에 관련된 셀 하드웨어에 대하여, 불균일하게 사용되지 않는 방식으로 공용채널 셀에서 사용하기 위한 주파수를 선택하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 트래픽 레벨이 최대 용량 보다 작을 때 접속의 품질이 향상되는 방식으로 동기된 TDMA 환경에서 운용가능한 공용 채널 내에서 사용하기 위한 주파수를 선택하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 트래픽 레벨이 최대 용량 보다 작을 때 향상되는 방식으로 동기된 TDMA 환경에서 운용가능한 공용 채널 셀 내에서 사용하기 위한 채널을 선택하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 공용 채널의 TDMA 구조가 서로에 대하여 느리게 슬라이딩(sliding)하고 시간 차가 알려진 비동기 상태의 TDMA 환경에서 운용가능한 공용 채널 셀 내에서 사용하기 위한 채널을 선택하는 것이다. 이 상태를 이후로는 의사 동기(pseudo-synchronizied) TDMA 환경 또는 간단히 의사 동기라고 하겠다.

발명의 요약

본 발명에 따르면, 상기한 목적 및 다른 목적은 피크 이외의 시간과 같은 낮은 트래픽 주기동안에 낮은 평균 주파수 사용을 이용하는 방식으로 주파수 할당을 함으로써 달성된다.

본 발명의 예시적인 FDMA 실시예에 따르면, 모든 공용 채널 내에서 동일한 주파수의 순차(sequence)를 먼저 형성함으로써 헌재의(pending) 통신 동작에 사용하기 위해 주파수가 선택된다. 다음에, 각 셀에 대해서, 주파수 순차 내에 있는 하나의 주파수가 가장 우선 순위가 높은 것으로 지정되고, 이 지정된 주파수는 최소한 2개의 셀에서 서로 다르다. 그 다음 각 셀에서, 할당을 순차 내에서 지정된 주파수다음의 다음 주파수에서 시작하여, 다른 주파수 각각에 우선 순위가 할당될 때까지 리스트 전체에 걸쳐 순차 내에서 할당을 계속함으로써, 점진적으로 낮은 우선 순위가 나머지 주파수들에 할당된다 이와 달리, 각 공용 채널 내의 주파수의 순차는 하나의 공용 재널 셀 내의 최고 우선 순위 채널이 다른 공용 채널 셀 내의 우선 순위에 비해 비교적 낮도록 하는 방식으로 다르게 배열될 수 있다. 그러므로 각 셀내에서, 주파수는 주파수 순차로부터, 주파수 순차 내의 다른 이용 가능한 주파수보다 높은 우선 순위를 갖는 이용 가능 주파수를 선정함으로써 현재 통신 동작에 사용하기 위해 선택된다.

본 발명의 다른 실시예에 따르면, 각 셀에 대해 지정하고 할당하는 상기 단계들은 주기적으로 수행되어, 동일한 우선 순위를 갖는 동일 주파수가 연속하여 2번 지정되지 않는다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 상술한 지정 단계는 또한 시스템에서의 현재의 주파수를 아는데 기초한 것이다.

본 발명의 또 다른 실시예에 따르면, 공용 채널 셀 내의 주파수 순차는 동일하지 않으나, 대신에 다른 공용 채널 셀 내의 주파수의 우선 순위 사용에 기초하여 변화된다. 각 공용 채널 셀에 대한 주파수 계획(plan)은 그 공용 채널에 대해 내림차순으로 서열이 매겨진 우선 순위 채널에 기초할 수 있고 그 다음에 올림 차순으로 리스트 된(listed) 다른 공용 채널 내의 우선 순위 채널로 사용된 채널이 이어진다.

또 다른 실시예에서, 본 발명은 모든 공용 채널 셀 내에서 동일한 채널 순차를 형성함으로써 완전히 동기된 시분할 다중 억세스 시스템에서 사용된다. 그 다음, 각 셀에 대해, 채널 순차 내의 하나의 셀이 가장 우선 순위가 높은 것으로 지정되고, 이 지정된 채널은 최소한 2개의 셀에서 서로 다르다. 그 다음, 각 셀에 대해, 할당을 순차 내에서 지정된 채널 다음의 다음 채널에서 시작하여, 다른 채널 각각에 우선 순위가 할당될 때까지 리스트 전체에 걸쳐 순차 내에서 할당을 계속함으로써, 점진적으로 낮은 우선 순위가 나머지 채널들에 할당된다. 마지막으로, 각 셀 내에서, 채널은 채널 순차로부터, 채널 순차 내의 모든 다른 미선택된 채널보다 높은 우선 순위를 갖는 미선택 채널을 선정함으로써 현재의 통신(pending communication) 동작에 사용하기 위해 선택된다.

또 다른 실시예에서, 본 발명은 모든 셀 내에서 동일한 채널 순차를 형성함으로써 채널간의 시간차가 알려진 의사 동기 시분할 다중 억세스(TDMA)에 따라 동작하는 셀룰러 통신 시스템에서의 사용에 적합하다. 다음에 각각의 셀에 대해서, 채널 순차 내의 하나의 채널이 가장 우선 순위가 높은 것으로 지정되고, 이 지정된 채널은 최소한 2개의 셀에서 서로 다르다. 다음에 순차 내에서 지정된 채널 다음의 다음 채널에서 할당을 시작하여, 각각의 다른 채널에 우선 순위가 할당될 때까지 리스트 전체에 걸쳐 순차 내에서 할당을 계속함으로써 점진적으로 낮은 우선 순위가 각 셀 내의 나머지 채널에 할당된다. 그 다음, 각 셀 내에서 첫번째 미선택된 채널이 주파수 순차로부터 식별된다. 첫번째 미선택된 채널은 채널 순차 내의 모든 다른 미선택된 채널보다 높은 우선 순위를 갖는다. 마지막으로, 미선택된 채널은 시간 차가 선정된 양보다 크다는 결정에 응답하여 첫번째 미선택된 채널의 우선 순위와 교대로 같거나 적은 우선 순위를 갖는 채널을 선택함

으로써 각 셀 내의 현재의 통신 동작에 사용하기 위해 선택된다.

도면의 간단한 설명

본 발명의 상기 목적 및 특징은 도면을 참조하여 이루어진 다음의 상세한 설명으로부터 명확하게 이해될 것이다.

제1도는 7-셀 주파수 반복 패턴을 이용하는 셀룰러 전화 시스템의 부분도.

제2도는 7-셀 클러스터로부터의 중심 셀과 6개의 인접한 공용 채널 셀을 도시한 도면.

제3도는 공용 채널 셀 내에서 주파수를 할당하는 관련 방법을 도시한 도면.

제4(a)도는 본 발명의 하나의 예시적인 실시예에 따라 FDMA 시스템에서 7개의 공용 채널 셀 내에서의 주파수 할당을 도시한 도면.

제4(b)도는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따라 FDMA 시스템에서 7개의 공용 채널 셀 내에서의 주파수 할당을 도시한 도면.

제5도는 완전히 동기된 TDMA 시스템에서의 2개의 셀간의 공용 채널 간섭을 도시한 도면.

제6도는 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따라 완전히 동기된 TDMA 시스템에서의 3개의 셀에 사용하기 위한 우선 순위 리스트를 도시한 도면.

제7도는 의사 동기 시스템 TDMA 시스템에서의 2개의 셀간의 공용 채널 간섭을 도시한 도면.

제8도는 의사 동기 TDMA 시스템에서 사용될 본 발명의 다른 예시적인 실시예에 따른 채널 할당을 도시한 도면.

제9도는 셀에서 주파수 사용 할당을 고르게 분배하는 본 발명의 다른 예시적인 실시예를 도시한 도면.

바람직한 실시예의 설명

이제 제4(a)도를 참조하면, 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 방법이 도시된다. 화살표(402)는 주파수의 선택이 리스트에서 이용 가능한 최좌측 주파수를 취함으로써 이루어지는 것을 표시한다. 즉, 각각의 주파수에는 소정 주파수의 선택 우선 순위(given frequency's priority of selection)가 주파수가 리스트에 있는 좌측으로 갈수록 증가하도록 우선 순위가 할당된다. 결과적으로, 셀C_{11} 에 대해, 선택 순서(404)는 그 주파수 1이 이용 가능하거나 사용하기 적합한 지를 결정하기 위해 먼저 조사되도록 요구한다. 만일 그렇지 않다면, 주파수 2가 조사되고, 이용 가능하거나 사용하기 적합한 주파수가 발견될 때까지 계속 조사된다.

이 방법은 제3도를 참조하여 설명된 종래의 방법과 다르다. 다른 점은 공용 채널 셀 각각에 대한 선택 순사거 서로 같지 않다는 것이다. 대신에, 우선 순위가 다음과 같이 각 셀에 할당되는데 예를 들어 셀C_{11} 에 대응하는 선택 순서(404)는 순차 1, 2, 3,...20, 21이고; 셀 C_{21} 에 대응하는 선택 순서(406)는 순차 4, 5, 6,... 21, 1, 2, 3이고; 셀 C_{31} 에 대응하는 선택 순서(408)는 순차 7, 8, 9,... 21, 1, 2, 3, 4, 5, 6이고, 제4(a)도에 도시한 바와 같이 선택 순서 (410, 412, 414 및 416) 을 갖는 나머지 셀에 대해 이와 같은 방식으로 계속된다. 그 결과는 먼저 조사될 것으로 지정된 주파수는 공용 채널 셀 각각에 대해 다르다는 것이다.

모든 공용 채널 상에 동일한 로드가 있다고 가정한다면, 각각의 제1 주파수가 공용 채널간에 서로 다른 주파수의 수는 임의의 특정한 주파수가 하나 이상의 셀에서 사용될 수 있기 전에 주어진 셀 내에서 사용되었을 주파수의 수보다 한 개 적다. 제4(a)도에 도시한 실시예에서, 이 오프셋은 3으로 설정되었으나, 본 기술 분야에 숙련된 자라면 이 오프셋이 특정한 시스템의 성능을 최적화시키도록 다르게 설정될 수 있음을 인식할 것이다.

그러므로, 제4(a)도에 도시한 실시예에서, 각각의 셀이 3개에 불과한 호출(calls)을 반송한다면, 주파수들 중 어느 것도 한번 이상 사용되지 않을 것이다. 이러한 상황은 매우 낮은 트래픽에 대응한다. 트래픽이 많아질수록, 한번 이상 사용되는 주파수가 많아진다.

셀이 3개 이상의 호출을 반송하지 않는 상황은 거의 없다. 보다 실제적인 경우는 셀당 3개 채널의 평균 사용을 표시하는 두꺼운 수직선(418)으로 도시되어 있고, 셀당 로드 레벨이 변화한다. 이러한 경우에, 주파수 7과 주파수 16에 대응하는 주파수는 2번 사용되고, 주파수 9와 주파수 12는 사용되지 않고, 나머지 주파수는 한번만 사용된다.

그러므로, 본 발명의 본 실시예에 따르면, 낮은 트래픽 로드 레벨에서 제 3도를 참조하여 앞서 설명된 종래의 방법을 사용하여 얻어졌던 것과 동일한 높은 값에 공용 채널 간섭이 도달하기 전에 로드는 21개의 채널의 최대값에 접근하여야 할 것이다.

제4(b)도에 도시한 다른 예시적인 실시예에 따르면, " 우선 순위" 채널의 우측에 할당된 이들 채널은 다른 공용 채널의 채널 할당에서 그들 각각의 우선 순위가 올라가는 순서로 할당된다. 그러므로, 예를 들어, 제 4(a)도의 예시적인 실시예의 채널 4와는 대조적으로, 셀 C_{11} 내의 채널 6에는 4번째 높은 우선 순위가 주어진다. 왜냐하면, 채널 6은 셀 C_{21} 에서는 세번째 높은 우선 순위 할당을 갖기 때문이다.

따라서, 셀 C_{11} 내의 채널 순차 420의 순차 6, 9, 12, 15, 18, 및 21은 다른 공용채널 셀 내의 세번째 높은 우선 순위를 갖는 그 채널에 대응한다. 올림 차순은 그 채널이 두번째 높은 우선 순위(즉, 5, 8, 11, 14, 17, 및 20)를 갖고, 그 채널 다음에는 다른 공용 채널 셀에서는 가장 높은 우선 순위(즉, 4, 7, 10, 13, 16, 및 19)를 갖는 것으로 계속된다. 이러한 방식으로, 공용 채별 간섭은 하나의 공용 채널 셀(예를 들어 셀 C_{11} 내의 채널 1 및 2)에 대해 높은 우선 순위를 갖는 것으로 지정된 채널이 다른 공용 채널 셀의 채널 할당 순차 내에서, 예를 들어 채널 할당 순차 422-432 내에서 비교적 낮은 우선 순위를 갖기 때문에 최대 용량 사용 주기보다 낮은 동안에는 줄어들 것이다.

본 기술 분야에 숙련된 자들은 채널 할당이 다음의 셀 순서로서, 즉 셀 C_{11} 에서의 순차 5, 8, 11, 14, 17, 및 20은 각각 셀 C_{21} , C_{31} , C_{41} , C_{51} , C_{61} , C_{71} 에서 세번째 높은 우선 순위 채널 할당에 대응하는 것으로 제 4(b)도에 도시되었지만, 채널이 올림우선순위 순서로 할당되는 한 임의의 원하는 순서가 사용될 수 있다는 것을 알 것이다. 그러므로, 제 4(b)도의 예시적인 실시예에서, 4번째 내지 21번째로 우선 순위서열이 매겨진 채널의 순서는 다른 공용 채널 셀 내에서 3번째 높은 우선 순위를 갖는 그 채널이 다른 공용 채널 셀 내에서 두번째 높은 우선 순위를 갖는 그 채널보다 높은 우선 순위를 갖고 차례로 다른 공용 채널 내에서 가장 높은 우선 순위를 갖는 그 채널보다 높은 우선 순위를 갖는 한 변화 될 수 있다.

또한, 하나 이상의 공용 채널 셀이 동일한 MSC 에 의해 서비스된다면, 시스템은 이들 공용 채널 각각의 트래픽을 위해 어떤 채널이 사용되는 지를 알 것이다. 이러한 지식(knowledge)은 공용 채널 간섭을 더욱 줄이는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 셀 C_{31} , C_{41} 이 동일한 MSC에 의해 서비스되고, 채널 할당이 제 4(b)도에 도시한 채널 할당 방식에 따라 이루어진다고 가정하자. 나아가, 채널 12 및 15가 현재 셀 C_{41} 의 트래픽을 위해 사용되고, 채널 7, 8, 9 및 12가 현재 셀 C_{31} 의 트래픽을 위해 사용된다고 가정하자. 다른 호출이 셀 C_{31} 내에서 설정된다면, 리스트 내의 다음 셀은 15이다. 그러나 시스템은 채널 15가 셀 C_{41} 내에서 이미 사용되는 것을 알기 때문에, 채널 18은 공용 채널 간섭의 가능성을 줄이기 위해 채널 15 대신에 새로운 호출에 할당될 것이다. 공용 채널 사용에 대한 이러한 지식은 이러한 지식이 이용 가능할 때마다 상술한 실시예들 중 임의의 실시예에서 사용될 수 있다.

지금까지 각각의 캐리어 주파수가 그에 할당된 단일 채널을 갖는 경우에 대하여 설명되었다. 이러한 시스템을 주파수 분할 다중 억세스(FDMA) 시스템이라고 한다. 본 발명의 또 하나의 특징은 상기 설명된 향상이 하나의 캐리어 주파수가 한번 이상의 통화를 반송하기 위해 할당되는 시분할 다중 억세스(TDMA) 시스템, 즉 각각의 통신 채널을 특정한 캐리어 주파수 상의 하나 이상의 타임 슬롯을 정의하는 경우에 여전히 존재한다는 점이다.

예를 들어, 각각의 캐리어 주파수가 3개의 타임 슬롯으로 나누어진다면, 단지 하나의 캐리어가 각 셀 내에서 매 3번의 통화를 위해 사용된다. 이러한 상황은 제5도에 도시되어 있다. TDMA 시스템에 의해 정의된 3개의 타임 슬롯(506)은 도시한 바와 같이 시간에 따라 순차적으로 반복된다. 제5도는 셀 1의 캐리어 주파수(502)가 셀 2의 캐리어 주파수(504)와 완전히 동기하여 동일하게 되는 상황을 도시한 것이다. 그 결과는 모든 3개의 채널 상에서의 간섭이다.

제6도에 관련하여 아래에 설명되는 것과 같이, FDMA 시스템에 관련하여 상술한 것과 동일한 방법을 사용함으로써, 제5도에서 설명된 종래의 TDMA에서 생기는 공용 채널 간섭이 유사하게 피해진다는 것을 알 수 있다. 왜냐하면, 이 방법은 3개의 채널(506)의 각 그룹이 다른 캐리어 주파수에 할당되는 가능성을 증가시키기 때문이다.

본 발명의 본 예시적인 실시예에서, 우선 순위는 공용 채널 간섭을 줄이는 방식으로 주어진 주파수(즉, 채널) 상에서 TDMA 타임 슬롯에 할당된다. 제6도에 도시한 바와 같이, 우선 순위는 주어진 주파수상의 프레임당 3개의 타임 슬롯을 갖는 TDMA 시스템 내의 채널에 할당되었다.

셀 1의 우선순위 리스트(604)는 현재의 통신을 먼저 채널 1에 할당시키게 하고, 다음에 채널 2 그 다음 채널 3에 할당시키게 한다. 셀 2의 우선 순위 리스트(606)는 현재의 통신을 먼저 채널 2, 다음에 체널 3, 그 다음에 채널 1에 할당시키게 한다. 마찬가지로, 셀 3의 우선순위 리스트(608)는 현재의 통신을 먼저 채널 3에 할당시키게 하고, 다음에 채널 1 그 다음 채널 2에 할당시키게 한다. 화살표(602)의 방향은, 현재의 통신을 가장 높은 우선 순위 채널에 할당시키는데 셀을 이용할 수 없다면, 다음의 이용 가능한 셀을 찾기 위해 리스트에서 우측으로 진행할 것임을 나타낸다.

수직선(610)은 하나의 통화만이 각 셀 내에서 동일한 주파수 상에서 이루어진 경우, 셀의 다른 채널 선택이 공용 채널 간섭을 없애주는 것을 나타낸다.

TDMA 시스템에서는 때때로 시간 기준의 부정확성이 TDMA 구조를 서로에 대하여 느리게 슬라이드하게 할 수 있다. 바꾸어 말하면, 제1 셀이 주어진 타임 슬롯을 인식할 때와 제2 셀이 동일한 타임 슬롯을 인식할 때 사이의 시간 차가 있다. 이러한 상황을 의사 동기(pseudo-synchronization)라고 하는데, 이는 제7도에 도시되어 있고, 여기서, TDMA 시스템 내의 2개의 셀은 둘다 동일한 주파수를 사용한다. 거기서, 제2 셀의 캐리어 주파수(704)는 제1 셀의 동일한 주파수(702)에 대하여 우측으로 시프트하여, 3개의 채널(708)의 그 그룹이 제1의 3개의 채널 그룹(706)에 대하여 유사하게 시프트하게 하는 것을 알 수 있다.

이것을 보상하기 위해, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 수정된 방법이 공용채널 간섭의 가능성을 줄이기 취해 의사 동기 TDMA 상황에 적용될 수 있다. 주어진 셀 내에서의 채널 선택의 우선 순위는 여전히 제6도에 도시하고 완전히 동기된 TDMA에 관련하여 설명된 바와 같이 만들어진다. 그러나, 리스트의 좌측에서 시작하여 이용 가능하고 적합한 제1 채널을 할당하는 것 대신에, 이 예시적인 할당방법은 또한 시간차(710)를 보상한다.

제8도를 참조하면, 이 예시적인 방법은 블럭(801)에서 시작하는데, 여기서, 채널은 리스트에서 이용 가능한 가장 높게 서열이 매겨진 채널의 우측[라운드 오프(round off)된 시간차]까지의 타임 슬롯의 정수(integral number)인 것으로 선택된다. 이 추가의 결과가 이 셀에 할당된 채널의 세트 내에 있는 채널 번호라면, 그 채널은 현재의 호출에 할당되고, 처리는 블록 (807)로 진행하여 종료한다.

그렇지 않은 경우에, 가장 높게 서열이 매겨진 채널에 대한 시간차의 추가가 블럭(803)에서 결정된 바와 같이, 이 셀에 할당된 채널의 세트의 외부에서 채널 할당을 하게 할 때, 이 채널은 대신에 블럭 (801)에서 결정된 채널 번호로부터 가장 높은 채널 번호를 감산함으로써, 할당된다. 예를 들어, 해당 셀에 할당된 캐리어 주파수 상에 3개의 채널이 있고, 처리 블럭 (801)의 결과에 의해 채널 4가 할당된다면, 이것은 블럭 (803)에서 검출되고, 채널 번호 1(즉, 4-3)이 대신에 현재의 호출에 할당되도록 블럭(805)에서 정정된다.

셀 내의 하드웨어(예를 들어, 출력 증폭기)의 고르지 못한 번아웃(burnout)을 유리하게 피할 수 있는 본 발명의 다른 예시적인 실시예가 제9도에 도시되어 있다. 이러한 번아웃은 번하지 않는 주파수 우선 순위 할당에서 비롯되는데, 높은 우선 순위를 갖는 캐리어 주파수가 낮은 우선 순위를 갖는 캐리어 주파수보다 자주 선택되어 사용되기 때문이다. 도면에 도시한 바와 같이, 각각의 셀은 전과 같이 이용 가능한 주파수의 그 순차를 독특하게 우선 순위를 매긴다. 그러나, 하드웨어의 고르지 못한 번아웃을 피하기 위해, 각 셀 내의 우선 순위 방식은 주기적으로 시프트될 수 있다. 예를 들어, 각 셀의 주파수 순차를 제9도에 도시한 바와 같이, 매일 밤마다 하나씩 시프트할 수 있다. 셀 C_{11} 에 대한 선택 순서(904)는 1, 2, 3, 4,... 20, 21로 하여 시작하게 된다. 그러나, 그것은 밤 사이에 변화되어, 다음 날 선택 순서(904')는 2, 3, 4, ... 20, 21, 1이 된다. 다른 선택 순서(906, 908, 910, 912, 914, 및 916)은 유사하게 각기 선택 순서(906', 908', 910', 912', 914', 및 916')으로 변환된다. 이러한 시프팅 동작은 매일 계속되어, 하드웨어 사용이 고르게 분배될 것이다.

본 발명의 특정한 실시예들을 참조하여 설명되었다. 그러나, 본 기술에 숙련된 자들에게는 본 발명을 상기 설명된 양호한 실시예들 이외의 다른 특별한 형태로 실시할 수 있다는 것이 명백하다. 이것은 본 발명의 취지를 벗어나지 않고서 이루어질 수 있다. 상기 양호한 실시예들은 단지 예시적인 것이지 임의의 방식으로 제한적으로 해석되어서는 아니된다. 본 발명의 범위는 상기 설명보다는 첨부된 특허청구의 범위에 의해 한정되고 청구 범위 내에 해당하는 모든 수정 및 등가물이 본 발명의 범위 내에 포함되는 것으로 의도된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

셀룰러 무선 통신 시스템에서 통신하기 하기 위한 소정의 통신 채널을 선택하는 방법에 있어서,

다수의 서로 다른 채널을 갖는 고정 채널 그룹을 다수의 비인접 셀 각각에 제공하는 단계 - 상기 고정 채널 그룹은 상기 무선 통신 시스템에 이용가능한 채널의 총수의 서브셋이고, 상기 다수의 비인접 셀은 상기 무선 통신 시스템에서의 셀의 총수의 서브셋임 -;

상기 다수의 비인접 셀 각각에 대하여, 고정 선택 순차를 설정하는 단계;

상기 다수의 비인접 셀 각각에 대해 서로 다른 내림 차순 우선 순위로 배열된 높은 우선 순위 채널의 세트를 각각의 고정 선택 순차로 지정하는 단계;

상기 높은 우선 순위 채널 세트 다음의 각각의 상기 선택 순차로 다수의 낮은 우선 순위 채널을 제공하는 단계 - 각 셀의 상기 낮은 우선 순위 채널은 상기 다수의 비인접 셀 증 다른 셀의 높은 우선 순위 채널의 세트들에서 발견된 채널을 포함함 -;

또 다른 비인접 셀의 높은 우선 순위 채널과 동일 세트에서의 상기 그룹의 올림 우선 순위에 따라 상기 다수의 낮은 우선 순위 채널 그룹을 각각의 상기 선택순차로 랭크(ranking)하는 단계;

상기 다수의 비인접 셀 중 하나의 셀에서, 상기 소정의 통신 채널로서 가장 높은 우선 순위를 갖는 상기 다수의 비인접 셀 중 상기 하나의 셀에서 현재 사용되지 않는 통신 채널을 선택하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 채널 선택 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 선택 단계는

상기 가장 높은 우선 순위의 사용되지 않은 채널이 상기 다수의 셀 중 다른 셀에 사용되는 지를 결정하는 단계, 및

만일 상기 가장 높은 우선 순위의 사용되지 않은 채널이 상기 다수의 셀 중 다른 셀에서 사용된다면, 상기 다수의 셀 중 상기 하나의 셀에서 현재 사용되고 있지 않고, 상기 다수의 셀중 다른 셀에서 현재 사용되고 있지 않는 다음으로 높은 우선 순위 채널을 선택하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 채널 선택 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 선택 단계는

만일 상기 다수의 셀 중 상기 하나의 셀에서 현재 사용되고 있지 않는 모든 채널이 상기 다수의 셀 중 최소한 하나의 다른 셀에서 현재 사용되고 있다면, 상기 다수의 셀 중 다른 셀에서 한번만 사용된 가장 높은 우선 순위의 사용되지 않은 채널을 선택하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 채널 선택 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 선택 단계는

상기 다수의 채널중 다른 채널에서 통신 채널 용도의 MSC의 지식을 이용하는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 채널 선택 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 그룹을 랭크하는 단계는

다른 비인접 셀 각각의 높은 우선 순위 채널 세트 각각의 올림 우선 순위에 따라 상기 낮은 우선 순위 채널 각각을 그룹짓는 단계

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 통신 채널 선택 방법.

청구항 6.

다수의 비인접 셀을 갖는 셀룰러 통신 시스템 - 각각의 비인접 셀은 다수의 서로 다른 채널을 포함하는 동일 채널 그룹을 가지며, 각 채널은 통신 동작시에 각 셀에 사용될 수 있음 - 에서, 상기 다수의 서로 다른 채널로부터 현재의 통신 동작 증에 사용하기 위한 채널을 셀에서 선택하는 방법에 있어서,

각각의 비인접 셀에서, 다수의 서로 다른 채널로부터 고정되고 선정된 채널순차를 형성하는 단계;

각각의 비인접 셀에서, 가장 높은 우선 순위를 갖도록 채널 순차 내의 제1서브셋을 지정하되, 지정된 제1 서브셋은 최소한 두 개의 상기 비인접 셀에서 서로 다르게 지정되는 단계;

각각의 비인접 셀에서, 상기 비인접 셀중 또 다른 셀과 동일한 제1 서브셋에서의 그들 각각의 우선 순위 용도에 대해 올림 차순으로 채널 그룹에 우선 순위를 할당함으로써, 점진적으로 낮은 우선 순위를 나머지 채널에 할당하는 단계; 및

상기 셀에서, 채널 순차로부터 채널 순차 내의 모든 다른 미선택된 채널보다 높은 우선 순위를 갖는 미선택 채널을 선택함으로써 상기 현재의(pending) 통신 동작에 사용하기 위한 채널을 선택하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7.

제6항에 있어서,

상기 미선택 채널은 상기 셀과 상기 모든 다른 비인접 셀 모두에서 미선택된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8.

다수의 셀을 갖는 TDMA 셀룰러 통신 시스템 - 상기 셀의 타임 슬롯 인식 간에 시간차가 존재하며, 각각의 셀은 다수의 서로 다른 채널을 포함하는 동일채널 그룹을 가지며, 각 채널은 통신 동작시에 각 셀에 사용될 수 있음 - 에서, 상기 다수의 서로 다른 채널로부터 현재의 통신 동작 중에 사용하기 위한 채널을 셀에서 선택하는 방법에 있어서,

각각의 셀에서, 상기 다수의 서로 다른 채널로부터 채널 순차를 형성하되, 순차 내의 각 채널에 대해, 다음의 채널이 모든 셀에서 동일하도록 채널 순차를 형성하는 단계;

각각의 셀에서, 가장 높은 우선 순위를 갖도록 채널 순차 내의 한 채널을 지정하되, 지정된 채널이 최소한 2개의 셀에서 서로 다르게 지정되는 단계;

각각의 셀에서, 채널 순차 내의 지정된 채널 다음인 다음 채널에서 시작하여, 각각의 서로 다른 채널에 우선 순위가 할당될 때까지 채널 순차 내에서 낮은 우선 순위를 채널에 연속하여 할당하기를 계속함으로써, 점진적으로 낮은 우선 순위를 나머지 채널에 할당하는 단계;

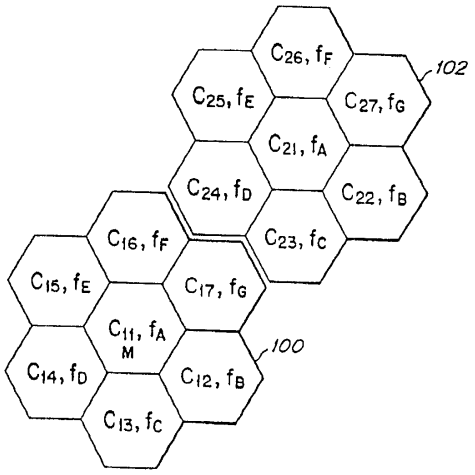
각각의 셀에서, 채널 순차 내의 모든 다른 미선택된 채널보다 높은 우선 순위를 갖는 첫번째 미선택된 채널을 후속 채널로서 채널 순차로부터 식별하는 단계; 및

상기 셀중 하나의 셀에서, 상기 시간차에 기초하여 다른 미선택 채널을 현재의 통신 동작에 사용하기 위해 선택하는 단계

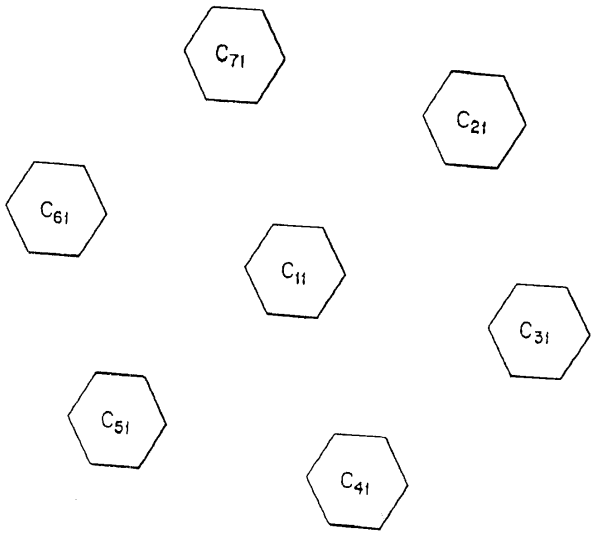
를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법

도면

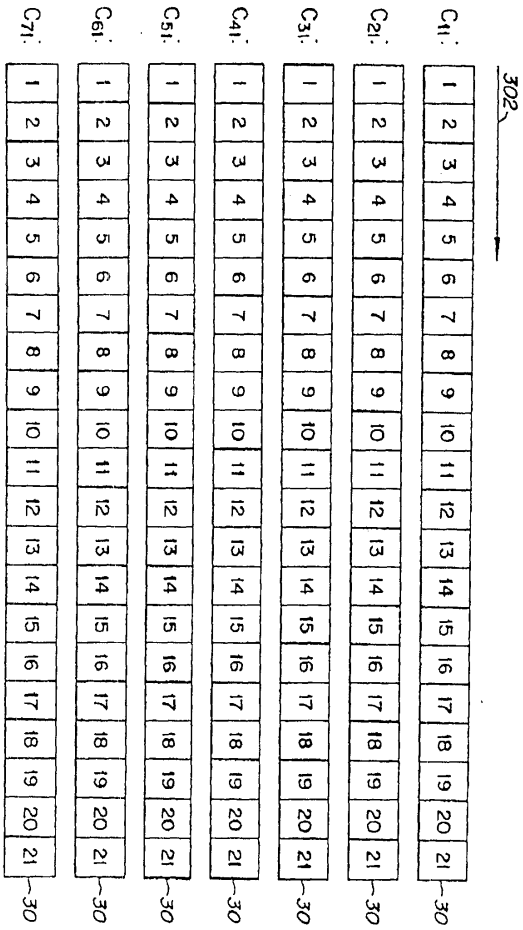
도면 1


C26, fF
C25, fE
C27, fG
C21, fA
C24, fD
C22, fB
C16, fF
C23, fC
C15, fE
C17, fG
C11, fA
M
C14, fD
C12, fB
C13, fC
102
100

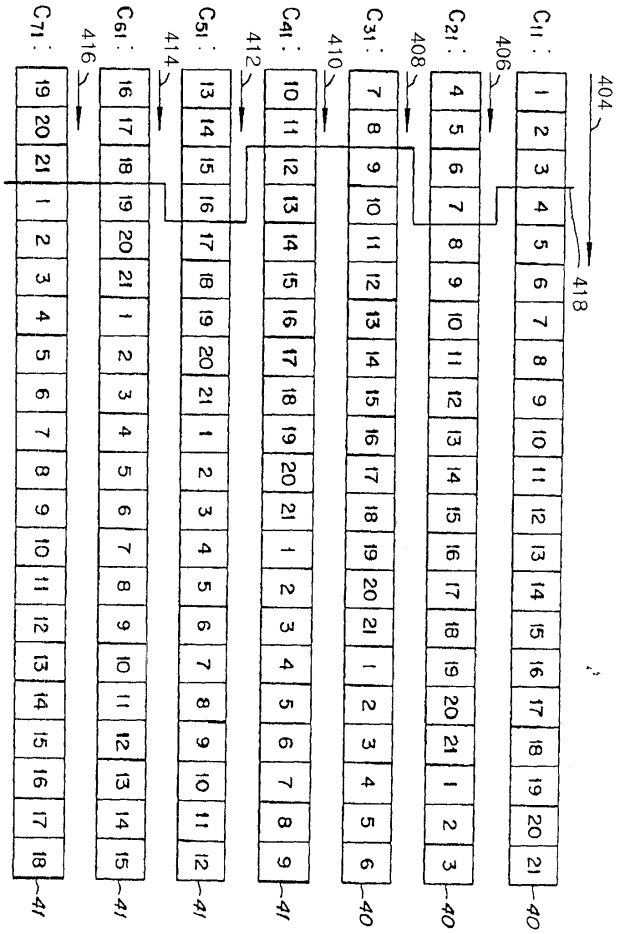
도면 2


C71
C21
C61
C11
C31
C51
C41

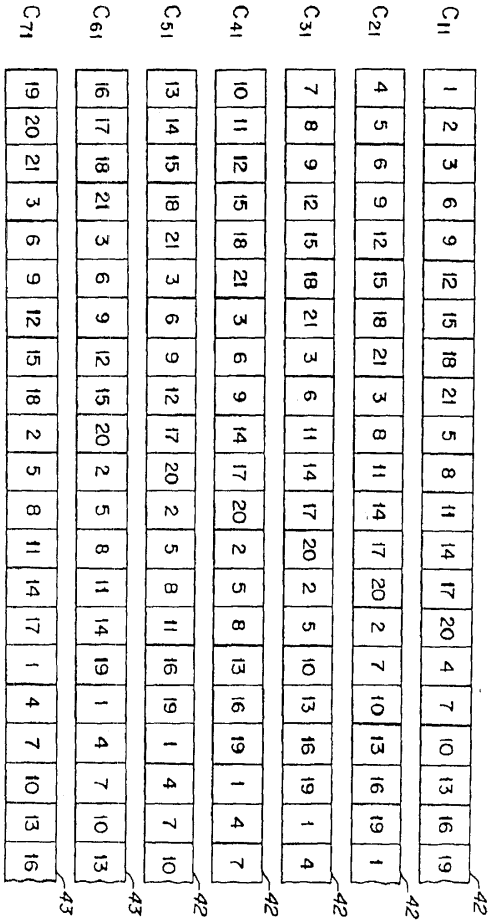
도면 3



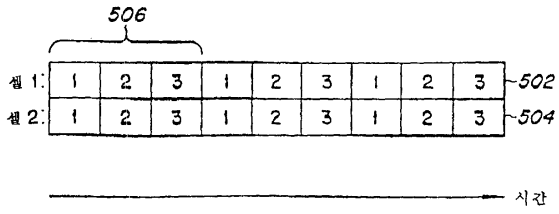
도면 4a


C11 : 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 — 401
C21 : 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 1 2 3 — 402
C31 : 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 1 2 3 4 5 6 — 403
C41 : 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 1 2 3 4 5 6 7 8 9 — 411
C51 : 13 14 15 16 17 18 19 20 21 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 — 412
C61 : 16 17 18 19 20 21 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 — 413
C71 : 19 20 21 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 — 414
404
406
408
410
412
414
416
418

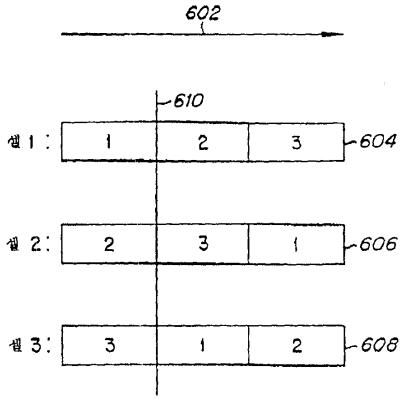
도면 4b



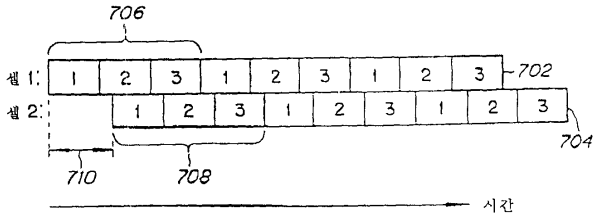
도면 5



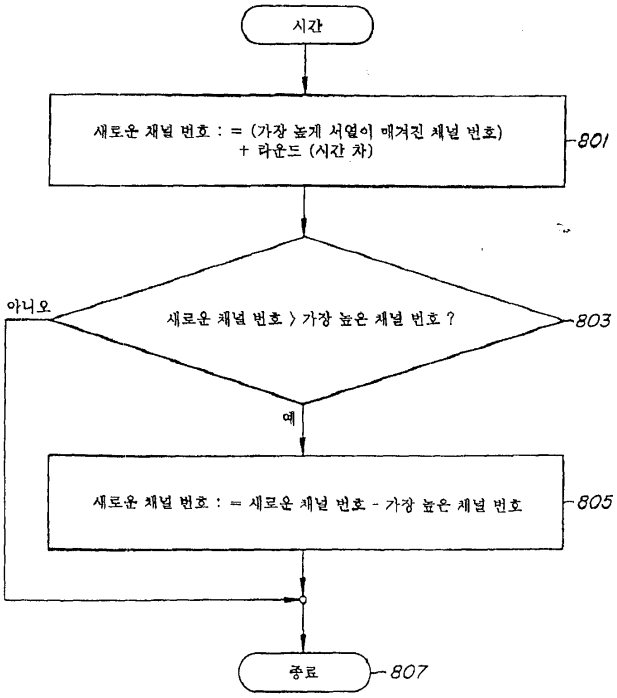
도면 6


602
610
셀 1 :
1
2
3
604
셀 2 :
2
3
1
606
셀 3 :
3
1
2
608

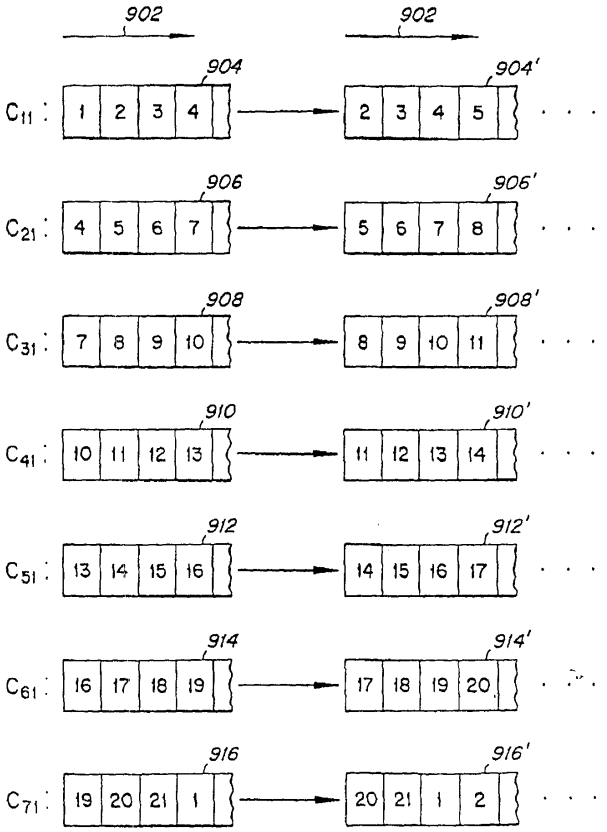
도면 7


706
셀 1 :
1
2
3
1
2
3
1
2
3
702
셀 2 :
1
2
3
1
2
3
1
2
3
704
710
708
시간

도면 8


시간
새로운 채널 번호 : = (가장 높게 서열이 매겨진 채널 번호)
+ 라운드 (시간 차)
801
새로운 채널 번호 〉 가장 높은 채널 번호 ?
803
아니오
예
새로운 채널 번호 : = 새로운 채널 번호 - 가장 높은 채널 번호
805
종료
807

도면 9


902
902
904
904'
C_{11} : 1 2 3 4 → 2 3 4 5 . . .
906
906'
C_{21} : 4 5 6 7 → 5 6 7 8 . . .
908
908'
C_{31} : 7 8 9 10 → 8 9 10 11 . . .
910
910'
C_{41} : 10 11 12 13 → 11 12 13 14 . . .
912
912'
C_{51} : 13 14 15 16 → 14 15 16 17 . . .
914
914'
C_{61} : 16 17 18 19 → 17 18 19 20 . . .
916
916'
C_{71} : 19 20 21 1 → 20 21 1 2 . . .