

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
H04B 1/06

(45) 공고일자 1997년05월 13일
(11) 공고번호 97-007603

(21) 출원번호	특1989-0010626	(65) 공개번호	특1990-0002579
(22) 출원일자	1989년07월27일	(43) 공개일자	1990년02월28일
(30) 우선권주장	225,503 1988년07월28일 미국(US) 모토로라 인코포레이티드 빈센트 죠셉 로너 미합중국, 일리노이 60196, 샤움버그, 이스트 앨공권 로드 1303		
(73) 특허권자	미합중국, 일리노이 60196, 샤움버그, 이스트 앨공권 로드 1303		
(72) 발명자	토마스 에이. 프리버그		
(74) 대리인	이병호, 최달용		

심사관 : 강홍정 (책자공보 제5006호)

(54) RF 통신용 통신 스템

요약

내용없음.

대표도

도 1a

명세서

[발명의 명칭]

RF 통신용 통신 TL스템

[도면의 간단한 설명]

제1a도는 본 발명에 따라 묘사한, 두개의 통신 단말기 사이에서 높은 데이터 전송 속도의 통신에 대한 다중경로의 문제점을 도시한 도면.

제1b도는 상기의 문제점을 설명하기 위해 제1a도로부터의 두개의 통신 경로가 이용되는, 두개의 통신 단말기 사이에서의 높은 데이터 전송 속도의 통신에 대한 다중 경로의 문제점을 도시한 공지된 진폭/시간 그래프.

제2도는 본 발명에 따른, 각각의 장비를 가진 두개의 기지국(노드)과 무선 전화기를 보유하고 있는 셀룰라 통신 시스템의 도면.

제3도는 본 발명에 따른 무선 전화기 유니트(255)의 확대된 도면.

제4도는 본 발명에 따른, 제2도의 무선 전화기(255)에 대한 통신 처리를 묘사한 순서도.

제5도는 본 발명에 따른, 제2도의 기지국 장비(115, 119)에 대한 통신 처리를 묘사한 순서도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

110 : 무선 전화기	120 : 노드
201, 220 : 기지국 장비	225, 230 : 셀
240 : 제어 논리	245 : 경로 메모리
255 : 무선 전화기 유니트	260 : 셀룰라 스위치 제어기
310 : 수신기	315 : 송신기
365 : 경로/섹터 메모리 회로	370 : 신호 강도 검출기

[발명의 상세한 설명]

[발명의 분야]

본 발명은 높은 데이터 전송 속도/무선 주파수(RF) 통신 시스템에 관한 것이며, 특히 높은 데이터 비트율로 데이터를 송신하는 셀룰라 RF 통신 시스템에서 다중 경로 간섭의 극복에 관한 것이다.

높은 데이터 전송 속도로 데이터를 송신하기 위해 각도 변조(주파수 변조 또는 위상 변조)를 사용하는 셀룰라형 무선 전화기 RF 통신 시스템에서, 통신은 다중 경로 간섭의 결과로서 심각하게 손상된

다. 다중 경로 간섭은 시간적으로 어긋난 둘 이상의 신호가 수신될 때 상기 시스템에서 초래된다. 이러한 것은 신호 굴절 구조를 가진 환경에서 자주 발생한다. 각각의 신호 굴절은 송신된 신호의 도착을 지연시킨다. 이러한 굴절은 데이터 심볼 지속 기간의 상당한 부분(a substantial fraction)을 초과하는 차동 경로 지연을 갖는 신호를 발생시킬 수 있으며, 예컨대 차동 경로 지연이 데이터 심볼폭의 1/2 이상일 경우 수신기에서 신호의 명료성(intelligibility)을 손상 또는 파괴시키는 중첩 신호를 발생시킨다.

통상적으로, 무선 통신 시스템은 데이터 심볼 지속 기간을 훨씬 더 길게하여 비교적 낮은 비트율로 데이터를 송신함으로써 이러한 문제점을 피하여 왔다. 그래서, 데이터 심볼 지속 기간은 굴절된 신호의 차동 경로 지연보다 훨씬 더 길며, 결과적인 간섭은 무시될 수 있다. 불행하게도, 낮은 비트율 통신은 데이터 통신 뿐만 아니라 디지털화된 음성을 효과적으로 수용할 수 있는 고품질 셀룰라 무선 시스템에 대한 요구를 충족시키고자 하는 시스템 설계자로서는 수용할 수 없는 것이다.

높은 비트율 통신 시스템에서 다중 경로 간섭을 극복하려는 최근의 많은 시도는 2개의 그룹으로 분류되어진다. 제1그룹은 시간 영역 등화기를 수반하는 것이다. 시스템은 시간 영역 등화기를 이용하여 차동 경로 지연을 식별함으로써 차동 경로 지연이 수신기에 의해 제거되도록 한다. 흔히, 시간 지연된 시간 경로를 식별하기 위해 분석되는 다양하게 지연된 출력 신호를 제공하도록 탭 지연 선(tapped delay line)이 이용된다. 이때 탭 지연 선의 출력 신호는 선택적으로 합산되어, 식별된 시간 지연 신호 경로가 원래의 비 굴절된 신호를 나타내는 합성 신호를 발생시키도록 가산된다. 이러한 설계는 또한 디지털 신호 처리기(DSP)로 수행될 것이다.

제2그룹은 확산 스펙트럼 방식(spread spectrum approach)으로도 언급된다. 이러한 방식은 비교적 높은 주파수에서 각각의 송신된 신호와 의사 난수(노이즈와 같은)신호의 곱셈을 포함한다. 굴절된 신호의 지연차 때문에, 이 지연된 신호는 수신기에서 상관되지 않는다. 수신기는 의사 난수(PSR) 신호와 함께 발생된 신호에 위상 고정하는 회로를 이용한다. 그 후 수신기는 원래의 신호와 동상으로 이러한 PSR 신호를 분할하므로, 결국 PSR 신호는 상쇄된 채 단지 하나의 신호만이 수신된다. 잔류하는 이상(out-of-phase) 신호는 원래 도입된 PSR 신호가 지연된 PSR 신호(반사를 통하여)에 대해 이 상이기 때문에, 점점 약해져서, 결국 무시된다.

그러나, 확산 스펙트럼 방식과 시간 영역 등화기 방식은 방대한 회로를 필요로 한다는 단점을 가지고 있다. 확산 스펙트럼 방식은 각각의 수신기에서 통신의 송신 및 수신점에서 발생된 PSR 신호를 위상 고정시키는 위상 고정 회로 뿐만 아니라 랜덤 시퀀스 발생기(random sequence generator)를 필요로 한다. 시간 영역 등화기는 지연선 회로 또는 대표적인 합성 신호를 효과적으로 발생시키는 실질적인 처리 기능을 갖는 등가의 회로를 필요로 한다.

그러한 회로는 수신기의 비용과 그 재료의 가격 및 규모를 상당히 증가시킨다.

이러한 이유로, 전술된 결점을 극복할 수 있는 통신 시스템이 요구된다.

[발명의 목적]

본 발명의 제1목적은 전술된 결점을 극복하는 통신 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 제2목적은 다중 경로 간섭을 극복하기 위해 수신 단말기에서 안테나 선택을 이용하는 높은 데이터 전송 속도의 셀룰라 무선 전화기 통신 시스템을 제공하는 것이다.

본 발명의 제3목적은 다중 경로 간섭을 극복하기 위해 수신 및 송신 단말기에서 안테나 선택을 이용하는 높은 데이터 전송 속도의 셀룰라 무선 전화기 통신 시스템을 제공하는 것이다.

[양호한 실시예의 상세한 설명]

본 명세서에서 기술된 장치는 셀룰라 무선 전화기 통신 시스템에서 무선 주파수(RF) 통신 채널을 통한 높은 데이터 전송 속도를 추구한다. 특히, 여기서 기술된 장치는 예를 들면 발명내의 셀룰라 무선 통신과 같은 다중 경로 환경에서의 통신에 이용된다.

제1a도와 제1b도는 다중 경로 환경에서 셀룰라 시스템을 도시한 것이다. 제1a도에는 두개의 단말기(terminal), 즉 무선 전화기(110)와 기지국 장비(base site equipment)(노드 ; 120)가 도시되어 있다.(이후부터 '노드'와 '기지국 장비'가 혼용되어 사용될 것이다). 무선 전화기(110)와 노드(120) 사이의 통신은 방향성 안테나(제2도와 제3도에서 도시되고 설명됨)를 이용함으로써 성취된다. 무선 전화기(110)와 노드(120)는 이러한 통신을 위해 각각 A-F와 1~6으로 표기된 6개의 섹터를 구성하는 방향성 안테나를 보유하고 있다.

다중 경로 간섭은 하나의 단말기에서 송신된 신호가 두개의 다른 시간에 다른 단말기에서 수신될 때 파생될 수 있다. 예를 들면, 무선 전화기(110)의 섹터(C)에서 방향성 안테나로부터 송신되고, 구조물(130)에서 굴절되고, 노드(120)의 섹터(5)에서 방향성 안테나로 수신되는 어떤 신호(경로 'b'를 따라)를 가정할 때, 동일한 송신 신호(경로 'a'를 따라)는 그런 굴절없이 섹터(5)에서 방향성 안테나로 수신된다.

제1b도에서, 시간/전력 그래프는 경로 'b'를 따른 굴절이 수신된 신호에 대해 가지는 효과를 도시한 것이다. 이러한 것은 노드(120)의 섹터(5)에서 수신된 제1비트를 묘사한 것이다. 시간(150)에서, 경로 'a'를 통한 제1비트의 진폭은 정상이고, 대표적인 지점간 송신에서 예측되는 바와 같다. 시간(160)에서 경로 'b'를 경유한 제1비트는 다음 비트에 할당된 시간동안 도달되어 다음 비트에 심각한 감쇠를 초래한다. 이러한 것은 경로 'b'를 경유하여 도달하는 제1비트와 동시에 경로 'a'를 통해 도달하는 송신된 신호의 후속 비트에 의해 발생된다. 결과적으로 다중 경로를 통한 신호는 간섭되고, 신호 진폭과 신호 완전성(integrity)은 저하된다. 데이터 통신의 개념에서, '신호 완전성'은 데이터 비트의 정확도를 의미한다.

본 발명에 따른 양호한 실시예는 다중 경로 간섭을 극복하기 위해 수신 단말기에서 다수의 방향성

안테나에 의해 제공된 다수의 섹터를 이용한다. 여기서 주의해야 할 점은 하나의 전기적 또는 기계적 조정 가능 안테나가 다수의 방향성 안테나의 등가물로서 대체될 수 있다는 것이다. 다중 경로 신호를 수신하는 단말기는 다수의 섹터 각각에서 신호를 평가하여, 다중 경로 간섭에 의해 초래된 신호 감쇠량이 제일 작은 경로를 통해 수신된 데이터를 사용하도록 선택한다. 이러한 선택된 경로는 그 후 양방향성 동작(duplex operation)으로 두 단말기 사이에서 후속 데이터의 송신을 위해 사용된다.

예를들어, 무선 전화기(110)의 섹터(C)로부터 노드(120)의 섹터(5)까지의 송신을 다시 고려해 보자. 이전에 언급한 바와같이, 섹터(5)에서 수신된 신호는 심하게 손상되고, 명료하지 않을 가능성이 높다. 그러나, 경로 'a'를 통한 신호도 구조물(170)에서 굴절되기 때문에, 노드(120)의 섹터(3)에서 수신된다. 노드(120)에는, 송신된 신호를 수신하고 해석하는 두개의 섹터가 있다. 본 발명에 따르면, 신호 품질(signal quality) 즉 신호강도 및 신호 완전성이 측정되어 보다 좋은 수신 경로를 결정한다.

본 발명에 따른 다른 양호한 실시예에서, 양 단말기에서 생성된 총 6개의 섹터가 이러한 다중 경로 문제점을 극복하기 위해 이용된다. 이러한 구현은 36개의 송신 경로를 제공하여 그중 하나가 다중 경로 문제점을 극복하기 위해 선택되도록 한다. 근본적으로, 신호가 수신되는 6개의 섹터와 신호가 송신되는 6개의 섹터를 제공함으로써 36개의 경로가 초래된다. 양쪽 단말기에서 섹터수는 몇개가 되든 상관없지만, 도시된 6개의 섹터는 통상적인 사무실 환경에서 다중 경로를 극복하기 위한 적절한 선택 수단을 제공한다.

제2도에는 전술된 바와같이 각각 두개의 지리적 무선 주파수(RF) 유효범위 지역(셀)(225, 230)에 대한 기지국 장비(210, 220)를 보유하고 있는 시스템이 도시되어 있다. 이러한 시스템이 사용되는 실내/사무실 응용에 기인하여, 셀(225, 230)의 경계(border)가 불규칙한 형태를 이룬다. 통상적으로, 경계는 각 셀의 내부에서 제공되는 통신 전력에 의해서 뿐만 아니라 사무실 구조에 의해서도 제한된다. 또한, 많은 반사 표면 때문에, 방향성 안테나에 의해서 구성된 '섹터'는 실제의 물리적 유효범위와는 거의 또는 전혀 관계없다. 오히려, 방향성 안테나는 상술된 바와같이 다중 경로를 제어하는데 주로 사용된다.

기지국 장비(210 또는 220)는 데이터를 송수신하기 위한 기지 무선 장비(235)와, 이 무선 장비(235)를 제어하기 위한 제어 논리(240) 및, 작동중인 무선 전화를 호출에 대해 선택된 통신 경로를 기억하고 접근하기 위한 경로 메모리(245)를 보유하고 있다. 추가로, 기지국 장비(210 또는 220)는 무선 전화기 통신을 위해 이전에 언급된 6개의 섹터(1~6)를 제공하기 위한 방향성 안테나(250)를 보유하고 있다. 그러한 무선 전화기 통신을 예시하기 위해, 무선 전화기 유니트(255)가 셀(225)내에서 기지국 장비(210)와 통신하는 것을 도시하고 있다.

각각의 기지국에서 기지 무선 장비(235)는 기존의 기지국 장비를 사용하여 구현될 수 있다.

제어 논리(240)는 종래의 기지국 제어기 처리 장비를 사용하여 구현될 수 있다.

여기서 주목해야 할 점은 그러한 장비가 본 발명에 따르면서 시분할 다중 처리(TDMA) 통신을 수용하도록 변경될 수 있다는 것이다. 예를들면, TDMA 구현을 본 발명에서 참고로 한, 엘.엠.에릭슨텔레콤 주식회사의 '미래... 디지털 테크놀로지를 위한 입문'(1987년 6월)에 기술되어 있다.

경로 메모리(245)는 기존의 휘발성 또는 비휘발성 메모리 장치를 사용하여 구현될 수 있다.

기지국 장비의 더 상세한 설명을 위해, 각각 같은 양수인에게 양도되고 본원에서 참고문헌으로 언급하고 있는 미합중국 특허 제4,549,311호 (McLaughlin에 의한), 제4,485,486호(Webb 등에 의한) 및, 제4,696,027호 (Bonta에 의한)를 참고로 할 수 있다.

기지국 장비(210 또는 220)의 전체 제어는 셀룰라 스위치 제어기(260)에 의해서 제공된다. 스위치 제어기(260)는 또한 기지국 장비(210, 220)와 중앙 전화국(265)사이에서 호출 스위칭 동작을 제어하기 위한 디지털 스위칭 네트워크(도시되지 않음)를 보유하고 있다. 종래의 셀룰라 시스템의 일반적인 세부 설명은 미합중국 특허 제4,654,867호에서 라베츠씨 등에 의한 '셀룰라 음성 및 데이터 무선 전화 시스템'을 참고로 하면 된다. 기존의 셀룰라 스위치 제어기의 더욱 상세한 설명은 미합중국 특허 제4,268,722호에서 리틀씨가 기술한 것을 참고로 하면 된다. 이 두 특허는 모두 동일한 양수인에게 양도되었고 본원에서 참고로 했다.

제3도에는 기존의 RF 소자 즉, 수신기(310), 음성 합성 장치(320), 송신기(315) 및 RF 스위치(325)를 포함하는 제2도의 무선 전화기 유니트(255)의 확대된 블록도가 도시되어 있다. 상기의 스위치(325)는 각각 수신기(310)와 송신기(315)에 대해 수신 모드와 송신 모드 사이에서 섹터화된 안테나(330)를 스위칭하는데 사용된다.

수신기(310), 음성 합성 장치(320) 및 송신기(315)는 미합중국, 일리노이 60196, 샤움버그, 이스트 앨곤퀴로드 1313 소재의 모토로라 C&E 부서로부터 입수할 수 있는 모토로라 공보 제68P81070E40호에서 'DYNATAC 셀룰라 이동 전화기 명령 메뉴얼'에 개시된 회로를 사용하여 구현될 수 있다.

상기의 스위치(325)는 기존의 PIN 다이오드 또는 다른 공지된 테크놀로지를 사용하여 구현될 수 있다.

섹터화된 안테나(330, 225)는 예를들면 1961년 맥그로-힐사가 출판한, 존슨과 야식씨에 의한 '안테나 엔지니어링 핸드북'(미국 의회 도서목록 제TK7872A6A6)의 제15장에서 기술된 바와같이 혼 안테나를 사용하여 구현될 수 있다.

다른 기존의 소자들로는 스피커(340)를 통해 수신된 정보를 방송하기 위한 오디오 증폭기(335), 무선 전화기 유니트(255)의 상태를 나타내기 위한 디스플레이(345), 무선 전화기 사용자에게 또는 사용자로부터 청취가능한 정보를 제공하고 수신하기 위한 스피커(335)와 입력 회로(350)가 있다.

무선 전화기 유니트(225)의 전체 제어는 감독 논리(260)에 의해서 제공된다. 감독 논리(360)에 의해 제공되는 기능은 스위치(325)에 대한 타이밍, 증폭기(335)의 유팅(muting) 및 입력 회로(350)와 디스플레이(345)의 제어이다. 추가로, 감독 논리(360)는 수신기(310)를 경유하여 수신된 데이터를 분석하고, 경로/섹터 메모리 회로(365)에 섹터 경로 정보를 기억시키고 이 섹터 정보에 접근한다.

경로/섹터 메모리 회로(365)는, 기지국 장비(노드 ; 210 또는 220)의 안테나로부터의 섹터와 무선 전화기(255) 사이의 데이터 경로의 통신 품질을 결정하고 유지하기 위한 테이블을 구성하는데 사용된다.

테이블의 구조를 논의하기 전에, 시스템 통신 처리에 대한 배경지식이 필요하다. 이전에 언급된 바와같이, 본 발명의 양호한 실시예에서, 두개의 단말기에서 생성된 총 6개의 섹터는 다중 경로의 문 제점을 극복하기 위해 이용된다. 그러한 구현은 그중 최상의 통신 경로가 선택되도록 36개의 송신경로를 제공한다. 노드에서, '음향 펄스(sounding pulse)'로 불리는 특별한 TDMA 데이터 송신은 연속적으로 각각의 섹터(1~6)를 통해 송신된다. 무선 전화기 유니트에서, 6개의 '음향 펄스' 데이터 송신은 하나의 섹터(A-F)를 통해 수신된다. 하나의 섹터, 예컨대 섹터 A를 통해 6번 반복되는 TDMA 데이터 송신을 수신한 후에, 무선 전화기 유니트는 다음 섹터, 예컨대 섹터 B에서 6번 반복되는 다음 TDMA 데이터 송신을 수신한다. 이러한 통신 처리는 시스템 동작을 통하여 계속된다.

경로/섹터 메모리 회로(365)에 기억된 테이블은 통신 경로에 우선 순위를 부여하기 위해 사용된다. 예를들면, 안테나(330)의 섹터 A를 통해 데이터를 수신하고 분석한 후에, 감독 논리 유니트는 데이터가 노드의 5번째 안테나 섹터로부터 송신되었는지를 확인한다. 그들 사이에서 이루어진 통신에 대해 품질 측정이 행하여지며, 경로 5-A에 대한 그런 측정은 기억된다. 유사한 측정과 기록이 각 TDMA송신이 수신된 후 행하여진다. 각각의 성질 측정이 대응하는 통신 경로(노드 안테나 섹터에서 무선 전화기 안테나 섹터까지)에 대해 수행된 후, 그러한 측정은 노드와 무선 전화기 유니트 사이의 다른 통신 경로에서 수행된 측정과 비교된다. 그러한 비교에 기초하여, 각각의 측정은 등급이 매겨진다. 주어진 소정 시간에서 테이블은 다음과 같은 노드-무선 전화기 경로 데이터 엔트리를 보유할 수 있다.

경로	품질	등급
5-A	26	3
2-B	27	2
6-A	14	15
.	.	.
.	.	.
1-E	39	1
1-C	12	23

여기서 가장 높은 품질은 50이고, 가장 낮은 품질은 1이며, 최상위 등급은 1이고, 최하위 등급은 36이다.

상기 시스템은 TDMA 프레임 데이터 송신을 제공함으로써 이러한 분석과 측정을 수용한다. 안테나 섹터로부터 송신된 각 프레임은, 데이터를 선도하는 헤더 정보, 특정 호출을 위한 데이터를 포함하고 있는 패킷(packet) 정보 및, 각 프레임의 끝에서의 종단부(trailer) 정보를 보유하고 있다. 양호하게는, 헤더 정보는 데이터 통신을 동기화시키기 위한 동기 비트, 프레임을 송신하는 단말기와 그 단말기의 섹터를 식별하기 위한 식별 정보를 보유하고 있다. 이러한 정보를 사용하여, 수신 무선 전화기 유니트는 쉽게 경로/섹터 메모리 회로(365)에서의 테이블 기억을 위해 프레임을 송신하는데 사용되었던 안테나 섹터를 쉽게 결정할 수 있다.

테이블에 대해 행하여진 품질 측정은 테이블에 기록된 등급을 설정하는데 사용되는데, 품질이 우수할수록 등급이 높다. 전술한 것처럼 품질을 측정하는 것은 신호 강도와 신호 완전성의 결정을 수반한다. 양호하게는, 이러한 신호 강도와 신호 완전성은 각각의 프레임에서 헤더 정보를 이용해서만 측정된다. 이러한 것은 각각의 무선 전화기 유니트의 감독 논리(360)의 오버 헤드 처리를 최소화해 줄 뿐만 아니라, 각각의 프레임내에서 패킷 정보와 관련한 코딩의 필요성을 최소화시킨다.

신호 강도를 측정하기 위해, 무선 전화기 유니트(225)는 수신기(310)의 출력에서 기존의 신호 강도 검출기(370)를 이용한다. 신호 강도 검출기(370)는 수신된 신호 강도를 감독 논리(360)에 직접 표시해 준다.

'DYNATAC 셀룰라 이동 전화기 명령 메뉴얼'에 기술된 바와같은 신호 강도 검출기는 이러한 목적을 위해 적절한 것이다.

수신된 프레임에 감독 논리를 동기화시키기 위해, 무선 전화기 유니트(225)는 기존의 동기 검출기(375)를 이용한다. 동기 검출기는 일단 패턴이 검출되면 감독 논리가 변경될 수 있도록 동기 패턴으로 프로그램된다. 이런 종류의 검출기는 프로그램된 동기 패턴과 수신 헤더 정보를 비교하는 기존의

직렬 비교기 회로를 사용하여 구현될 수 있다.

신호 완전성을 측정하기 위해, 무선 전화기 유니트(225)는 간섭 검출회로(IDC ; 380)를 이용하여 노드-무선 전화기 통신 경로상에 존재하는 비트(다중 경로) 간섭 레벨을 나타낸다. 이러한 IDC(380)는 비트 에러율(BER) 검출기를 사용하여 구현된다. 예를들면, 검출에 주로 사용된 디지털 복조기 회로는 프로그램된 동기 패턴 동안에 열려 있는 검출기 눈(detector eye)을 기존의 방법으로 결정함으로써 BER을 평가하도록 변형될 수 있다.

어떤 경우에서든, 간섭 검출 회로(380)는 감독 논리(360)에 다중 경로 간섭의 양과 신호 완전성의 표시를 제공한다.

따라서, 감독 논리(360)는 전송된 프레임의 신호 품질을 측정하기 위해 신호 강도 검출기(370)와 IDC(380)를 이용하는 반면에, 동기 검출기(375)는 통신에 동기를 제공한다. 일단 신호 품질이 측정되면, 그것은 경로/섹터 메모리(365)에 테이블의 형태로 기억되고 다른 35개의 송신 경로들에 대해 등급이 매겨진다. 그러한 측정 기록과 등급 매김은 정보가 무선 전화기 유니트에 의해 수신되는 한 계속된다.

무선 전화기 유니트와 노드 사이에서 가능한 36개의 통신 경로를 사용하여, 경로/섹터 메모리(365) 내의 테이블을 이용하는 무선 전화기 유니트는 실제 데이터 통신동안 의존하는 하나의 경로를 선택한다. 예를들면, 만약 노드-무선 전화기 경로(1-E)가 가장 높은 품질의 통신 경로이면, 무선 전화기 유니트는 무선 전화기 사용자에게 경로(1-E)를 통해 수신된 정보를 출력시키고, 경로(1-E)에 상응하는 안테나 섹터 예를들면 안테나 섹터 E를 통해 노드로 정보를 송신한다.

양호하게는, 그러한 측정 분석은 각각의 무선 전화기 유니트에서만 수행된다. 비록 본 기술에 익숙한 사람이 제2도의 기지국 장비(210 또는 220)에서 제3도에 도시된 회로를 쉽게 구현할 수 있다 하더라도, 무선 전화기 유니트에만 그러한 측정과 기록을 제한함으로써 실제 처리 및 회로 오버헤드는 기지국 장비에서 회피된다. 이러한 이유 때문에, 무선 전화기 유니트는 데이터 통신동안 의존하게 될 경로를 선택할 뿐만 아니라, 무선 전화기 유니트로부터 데이터가 수신되는 동안 노드가 의존하게 될 경로를 선택한다. 예를들면, 무선 전화기 유니트가, 경로(1-E)가 다중 경로 간섭을 극복하기에 적절한 통신 경로라고 결정하면, 무선 전화기 유니트는(전송된 것 처럼) 데이터가 송수신되는 동안 경로(1-E)에 의존하게 되고, 또한 무선 전화기 유니트로부터 송신된 데이터를 수신해야만 하는 안테나 섹터에 관해 노드에 통지한다. 만약 경로(1-E)가 적절한 통신 경로이면, 안테나 섹터(1)가 노드에 의해 사용되어 무선 전화기 유니트로부터 송신된 데이터를 수신한다.

제4도에서, 순서도는 제3도의 무선 전화기 유니트(225)에서의 수신 처리에 관련된 통신 처리를 도시한 것이다. 순서도는 프레임 동기 패턴이 검출되었는지의 여부를 결정하는 테스트가 수행되는 블록(410)에서 개시된다. 만약 프레임 동기 패턴이 검출되지 않았다면, 프레임 동기 모니터링이 계속된다. 만약 프레임 동기가 검출된다면, 순서는 블록(410)에서 블록(420)으로 진행하고, 여기서 헤더내의 데이터의 신호 강도가 측정된다. 블록(425)에서 신호 완전성이 측정된다. 측정된 신호 강도와 측정된 신호 완전성에 의존하여 블록(430)에서 수신된 프레임에 제공된 통신 경로에 품질값이 할당된다.

블록(435)에서, 할당된 값(블록(430)으로부터)은 테이블내의 다른 통신 경로에 대해서 기록된 품질값과 비교된다. 그것으로부터, 통신 경로는 다른 35개의 통신 경로에 대한 그 통신 경로의 적절함을 나타내도록 등급 매겨진다. 블록(440)에서, 등급 및 품질 측정은 대응하는 통신 경로에 대한 경로/섹터 메모리 테이블에 기억된다.

블록(450)에서는, 6개의 프레임이 분석되고 측정되며 등급이 매겨졌는지의 여부를 결정하는 테스트가 수행된다. 이전에 설명된 바와같이, 무선 전화기 유니트는 다음의 안테나 섹터상에서 6개의 프레임을 수신하기 전에 각각의 안테나 섹터(A-F)상에서 6개의 프레임을 수신하는데, 여기서 그러한 6개의 프레임은 다른 노드의 안테나 섹터(1~6)로부터의 동일한 기본 데이터 송신을 나타낸다. 만약 6번째 프레임이 수신되지 않았다면, 순서는 블록(470)으로 진행하고, 여기서 수신된 TDMA 데이터가 무선 전화기 사용자에게 제공되거나, 무선 전화기 유니트로부터 노드까지의 송신을 위해 적절한 응답이 계획된다.

순서는 블록(450)으로부터 블록(455)으로 진행하고, 가장 최근의 통신 경로 등급이 선택된('최상의') 통신 경로의 변경을 필요로 하는지를 결정하는 테스트가 수행된다. 여기서 주목해야 할 것은 (블록(455)에서의) 경로 변경은 새로운 통신 경로가 최상위의 등급 레벨에 도달할 때 마다 발생하지는 않는다는 것이다. 오히려, 통신 경로 품질에서의 순간적인 변경을 피하기 위해, 통신 경로는 선정된 시간의 주기 동안 최상위 레벨 등급을 유지한 이후나 또는 다수의 프레임을 수신한 이후에만 변경되는 것이 양호하다. 이러한 시간 주기의 선택은 주변 다중 경로 환경을 수용하기 위한 시스템의 기본 원리에 의해 시스템상에서 설정되어야 한다.

만약 통신 경로 변경이 필요하면, 순서는 블록(455)에서 블록(460)으로 진행하며, 여기서 무선 전화기 유니트가 노드로의 TDM 송신을 위한 경로 변경 메시지를 계획함으로써 노드는 어떤 안테나 섹터가 무선 전화기 유니트로부터 정보를 수신하는지를 기록할 수 있다.

블록(460)으로부터 순서는 블록(465)으로 진행한다.

만약 통신 경로 변경이 필요하지 않으면, 순서는 블록(455)에서 블록(465)으로 진행하며, 여기서 무선 전화기 유니트는 다음 안테나 섹터로부터의 프레임을 모니터링하여 수신하기 시작한다.

순서는 블록(465)으로부터 블록(470)으로 진행한다. 블록(470)에서는 선택된 '최상의' 통신 경로가, 이전에 설명된 바와같이, 무선 전화기 사용자에게 데이터를 전송하고 노드로 데이터를 송신하기 위해 의존된다.

순서는 블록(470)에서 블록(410)으로 복귀하며, 여기서 무선 전화기 유니트는 노드로부터 송신된 프

레이스를 계속해서 모니터하여 수신한다.

이제 제5도를 참조하면, 순서도는 기지국 장비(노드; 210 또는 220)에서의 수신 처리에 관련된 통신 처리를 설명한 것이다. 이 순서도는 블록(510)에 개시되며, 여기서 기지국 장비내의 제어 논리는 경로 메모리에 접근하여 작동중인 호출에서 무선 전화기 유니트로부터 데이터를 수신해야 하는 안테나 섹터를 결정한다. 블록(520)에서, 기지국 장비는 무선 전화기 TDM 송신을 위해 할당된 섹터를 모니터하고, 필요하다면 기지국 장비로부터 무선 전화기로의 데이터 송신을 계획한다.

블록(530)에서는 새로운 통신 경로가 무선 전화기 유니트에 의해 할당되었는지의 여부를 결정하는 테스트가 수행된다. 만약 새로운 경로가 할당되지 않았다면, 순서는 블록(510)으로 복귀하며, 여기서 통신은 다음 무선 전화기 호출을 위해 계속된다.

만약 새로운 경로가 마지막 통신 동안에 무선 전화기 유니트에 의해서 할당되었다면, 순서는 블록(530)에서 블록(540)으로 진행하고, 여기서 기지국 장비의 경로 메모리는 작동중인 호출에서 무선 전화기 유니트로부터 정보를 수신하는 적절한 경로(안테나 섹터)를 기록하도록 갱신된다.

제5도에는 각각의 작동중인 호출과 이 작동중인 호출에서 무선 전화기 유니트에 의해 할당된 경로사이의 대응성을 예시하기 위해 호출/경로 테이블(580)이 도시된다. 테이블(580)에는 N개의 작동 호출이 도시되어 있다. 제1작동 호출은 '최상의' 통신 경로(D-3)를 가지고 있는 것으로 도시되어 있다. 제2작동 호출은 '최상의' 통신 경로(A-2)를 가지고 있는 것으로 도시되어 있다. 블록(510)에서, 기지국 장비는 테이블(580)에 접근하여 각각의 특정 무선 전화기 호출에 대해 데이터를 수신하는데 사용되는 안테나 섹터를 결정한다.

당업자에게는 본 발명의 사상과 범주를 벗어나지 않고도 본 발명에 다양한 수정과 변화가 가해질 수 있음이 자명할 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제1단말기(110)와 제2단말기(120)를 구비하여 제1단말기와 제2단말기 사이에서 데이터를 통신하되, 데이터 심볼 주기의 상당한 부분을 초과하는 차동 경로 지연을 갖는 다수 신호(a, b)의 수신에 상기 통신이 지배를 받는 디지털 RF 통신 시스템에서 사용하기 위한 상기 제1단말기(110)에 있어서, 비교적 좁은 빔 안테나 섹터를 제공하는 복수의 방향성 안테나(A-F;300, 1~6)와; 상기 복수의 방향성 안테나(330)에 결합되어 상기 복수의 방향성 안테나(1~6) 각각을 통해 디지털 RF 신호를 수신하는 수신기 수단(310) 및; 상기 수신기 수단(310)에 결합되어, 차동 경로 지연(a, b)으로부터 파생되는 간섭을 최소화하도록 수신된 디지털 RF 신호의 완전성(380)에 적어도 부분적으로 근거하여 상기 복수의 방향성 안테나(330)중 하나의 안테나와 제2단말기(120)사이의 통신 경로를 평가하여 선택하는 선택 수단(360)을 최소한 포함하는 것을 특징으로 하는 제1단말기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 수신기 수단을 복수의 방향성 안테나(330)에 선택적으로 결합되도록 상기 수신기 수단은 스위칭하는 시분할 다중 스위치(325)를 포함하는 것을 특징으로 하는 제1단말기.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 선택 수단은 각각의 통신 경로내의 다중 경로 간섭의 양을 나타내는 간섭 검출회로(380)를 포함하는 것을 특징으로 하는 제1단말기.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 선택 수단은 최상의 통신 경로를 계속 추적하는 메모리 수단(365)을 포함하는 것을 특징으로 하는 제1단말기.

청구항 5

상당한 다중 경로 간섭에 지배를 받는 RF 통신용 통신 시스템에 있어서, 제1단말기(230)와 제2단말기(225)를 포함하되, 상기 제1단말기는, 안테나(250) 및; 상기 안테나(250)에 결합되어, 제1단말기 섹터(1'~6') 식별 정보를 함유한 RF 신호를 송신하는 송신기 수단(235)을 포함하고, 상기 제2단말기는, 비교적 좁은 빔 안테나 섹터(1~6)를 제공하는 복수의 방향성 안테나(250)와; 상기 복수의 방향성 안테나(1~6)에 결합되어 상기 복수의 방향성 안테나 각각을 통해 RF 신호를 수신하는 수신기 수단(210); 및 상기 수신기 수단(210)에 결합되어 상기 송신된 RF 신호의 완전성에 적어도 부분적으로 근거하여 다양한 안테나 조합들 사이에서 제1단말기의 안테나와 제2단말기 섹터 사이의 통신 경로를 평가하여 선택하는 선택 수단(240)을 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제2단말기(210)는 송신된 RF 신호의 신호 강도를 결정하는 수단(370)을 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 선택 수단(240)은 송신된 RF 신호의 신호 강도에 최소한 부분적으로 근거하여 통신 경로를 선택하는 수단(370)을 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 8

제5항에 있어서, 상기 제2단말기는 송신된 RF 신호의 신호 강도를 결정하는 수단(370)을 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 9

상당한 다중 경로 간섭에 지배를 받는 RF 통신용 통신시스템에 있어서, 제1단말기(230)와 제2단말기(225)를 포함하되, 상기 제1단말기는, 비교적 좁은 빔 안테나 섹터(1'~6')를 제공하는 복수의 방향성 안테나(250) 및; 상기 복수의 방향성 안테나(250)에 결합되어 복수의 상기 방향성 안테나에서 제1단말기 섹터 식별 정보를 함유하는 RF 신호를 송신하는 송신기 수단(235)을 포함하고, 상기 제2단말기는, 비교적 좁은 빔 안테나 섹터(1~6)를 제공하는 복수의 방향성 안테나(250)와; 상기 복수의 방향성 안테나(250)에 결합되어 상기 복수의 방향성 안테나 각각을 통해 RF 신호를 수신하는 수신기 수단(210) 및; 상기 수신기 수단(210)에 결합되어 다양한 안테나 조합들 사이에서 제1단말기 섹터와 제2단말기 섹터 사이의 통신 경로를 선택하는 선택 수단(240)을 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 선택된 통신 경로는 양방향성(duplex) 통신 경로인 것을 특징으로 하는 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 11

제9항에 있어서, 상기 선택 수단은 상기 수신된 RF 신호중 최소한 하나의 RF 신호의 강도를 결정하는 수단(370)을 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 선택 수단은 상기 수신된 RF 신호중 최소한 하나의 RF 신호에 대한 간섭을 결정하는 수단(380)을 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 13

제9항에 있어서, 상기 선택 수단은 원하지 않은 신호원으로부터의 어떤 신호와 최소한 하나의 다중 경로 간섭으로부터의 상기 수신된 RF 신호중 최소한 하나의 RF 신호에 대한 간섭을 결정하는 수단(380)을 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 14

제9항에 있어서, 상기 선택 수단은 상기 수신된 RF 신호중 최소한 하나의 RF 신호의 데이터 완전성을 결정하는 수단(380)을 포함하는 것을 특징으로 하는 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 15

상당한 다중 경로 간섭에 지배를 받는 비교적 높은 데이터 비트율의 RF 통신을 위한 통신 시스템에 있어서, 제1단말기(230)와 제2단말기(225)를 포함하되, 상기 제1단말기는, 비교적 좁은 빔 안테나 섹터(1'~6')를 제공하는 복수의 방향성 안테나(250)와; 상기 복수의 방향성 안테나에 결합되어 상기 복수의 방향성 안테나 중 최소한 하나의 데이터를 통해 제1단말기용 디지털 RF 신호(a first terminal designated digital RF signal)를 수신하는 수신기 수단(220) 및; 상기 복수의 방향성 안테나에 결합되어, 복수의 상기 방향성 안테나에서 제1단말기 섹터 식별 정보를 함유한 제2단말기용 디지털 RF 신호를 송신하는 송신기 수단(220)을 포함하고, 상기 제2단말기는, 비교적 좁은 빔 안테나 섹터(1~6)를 제공하는 복수의 방향성 안테나(250)와; 상기 복수의 방향성 안테나(330)에 결합되어 상기 복수의 방향성 안테나 각각을 통해 상기 제2단말기용 디지털 RF 신호를 수신하는 수신기 수단(310)과; 상기 복수의 방향성 안테나(330)에 결합되어 복수의 방향성 안테나에서 디지털 RF 신호를 송신하는 송신기 수단(315)과; 상기 수신기 수단에 결합되어, 상기 수신된 RF 신호내의 차동 지연에 의해 발생된 수신 에러를 최소화하기 위해서 제2단말기용 디지털 RF 신호의 완전성(380)에 적어도 부분적으로 근거하여 다양한 안테나 조합들중에서 제1단말기 섹터와 제2단말기 섹터사이의 통신 경로를 선택하는 선택 수단(360) 및; 상기의 선택된 통신 경로를 표시하도록 제1단말기에 메시지를 송신하는 수단(315)을 포함하며, 그 결과 상기 제1단말기 및 제2단말기는 상기 선택된 통신 경로를 통해 통신되는 각기 수신된 디지털 RF 신호로부터 데이터를 사용하는 것을 특징으로 하는 높은 데이터 비트율의 RF 통신용 통신 시스템.

청구항 16

제1단말기와, 디지털 RF 신호를 통신하는 복수의 안테나를 갖는 제2단말기를 구비하여 제1단말기와 제2단말기 사이에서 다중 경로간섭에 지배를 받는 데이터 통신을 하는 디지털 RF 통신 시스템에서 사용하기 위한 상기 제1단말기에 있어서, 비교적 좁은 빔 안테나 섹터(1~6)를 제공하는 복수의 방향성 안테나(330)와; 상기 복수의 방향성 안테나에 결합되어 상기 복수의 방향성 안테나 중 최소한 사전 선정된 하나의 안테나를 통해 제1단말기용 디지털 RF 신호를 수신하는 수신기 수단(310) 및; 상기 복수의 방향성 안테나에 결합되어, 수신된 RF 신호내의 차동 지연에 의해 발생된 수신 에러를 최소화하기 위해, 다수의 상기 방향성 안테나에서, 제2단말기로 하여금 다양한 안테나 조합들 사이에서 제1단말기 섹터와 제2단말기 섹터 사이의 통신 경로를 선택할 수 있도록 하는 제1단말기 섹터 식별 정보를 함유한 제2단말기용 디지털 RF 신호를 송신하는 송신기 수단(315)을 포함하는 것을 특징으로 하는 제1단말기.

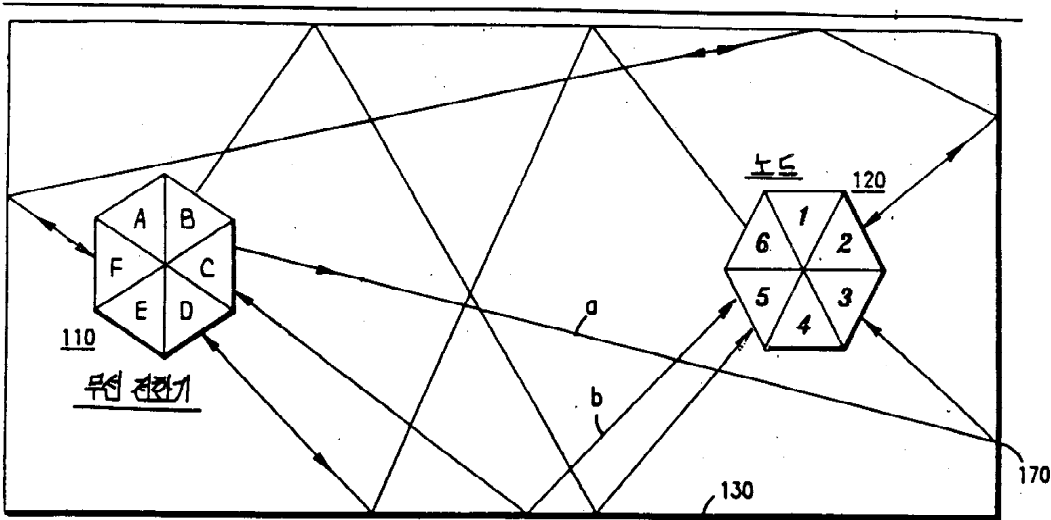
청구항 17

제1단말기와, 디지털 RF 신호를 통신하는 복수의 안테나를 갖는 제2단말기를 구비하여 제1단말기와

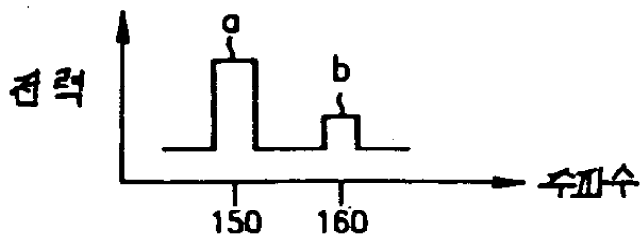
제2단말기 사이에서 데이터를 통신하되, 데이터 심볼 주기의 상당한 부분을 초과하는 차동 경로 지연을 갖는 다수 신호의 수신에 상기 통신이 지배를 받는 디지털 RF 통신 시스템에서 사용하기 위한 상기 제2단말기에 있어서, 비교적 좁은 빔 안테나 섹터(1~6)를 제공하는 복수의 방향성 안테나(330)와; 상기 복수의 방향성 안테나에 결합되어 상기 복수의 방향성 안테나 각각을 통해 상기 제2단말기용 디지털 RF 신호를 수신하는 수신기 수단(310)과; 상기 복수의 방향성 안테나에 결합되어 복수의 상기 방향성 안테나에서 디지털 RF 신호를 송신하는 송신기 수단(315)과; 상기 수신기 수단에 결합되어, 상기 수신된 RF 신호내의 차동 지연에 의해 발생된 수신에러를 최소화하기 위해, 제2단말기용 디지털 RF 신호의 완전성에 적어도 부분적으로 근거하여 다양한 안테나 조합들 사이에서 제1단말기 섹터와 제2단말기 섹터 사이의 통신 경로를 선택하는 선택 수단(360) 및; 상기의 선택된 통신 경로를 나타내도록 제1단말기로 메시지를 송신하는 수단(351)을 최소한 포함하는 것을 특징으로 하는 제2단말기.

도면

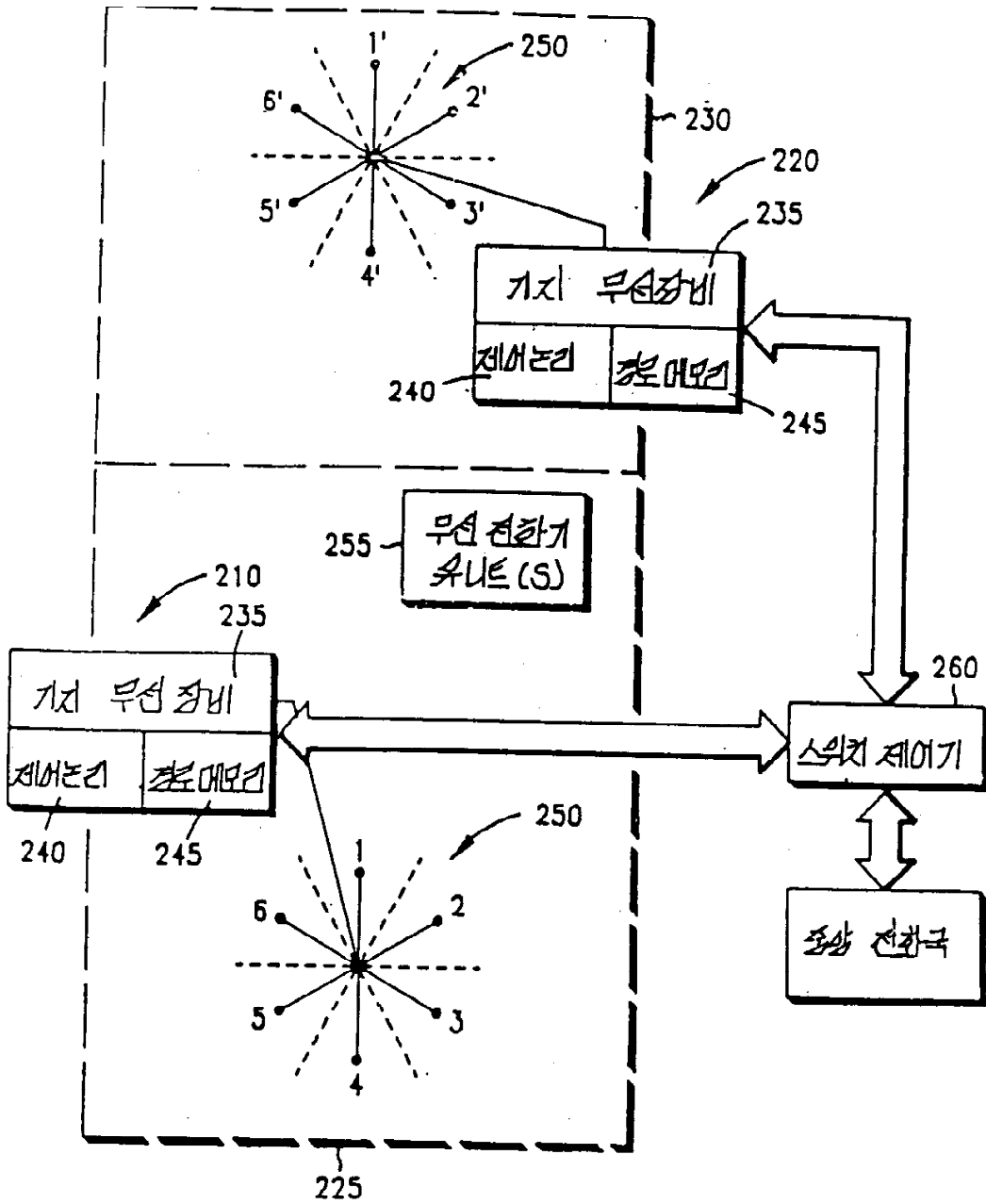
도면 1a



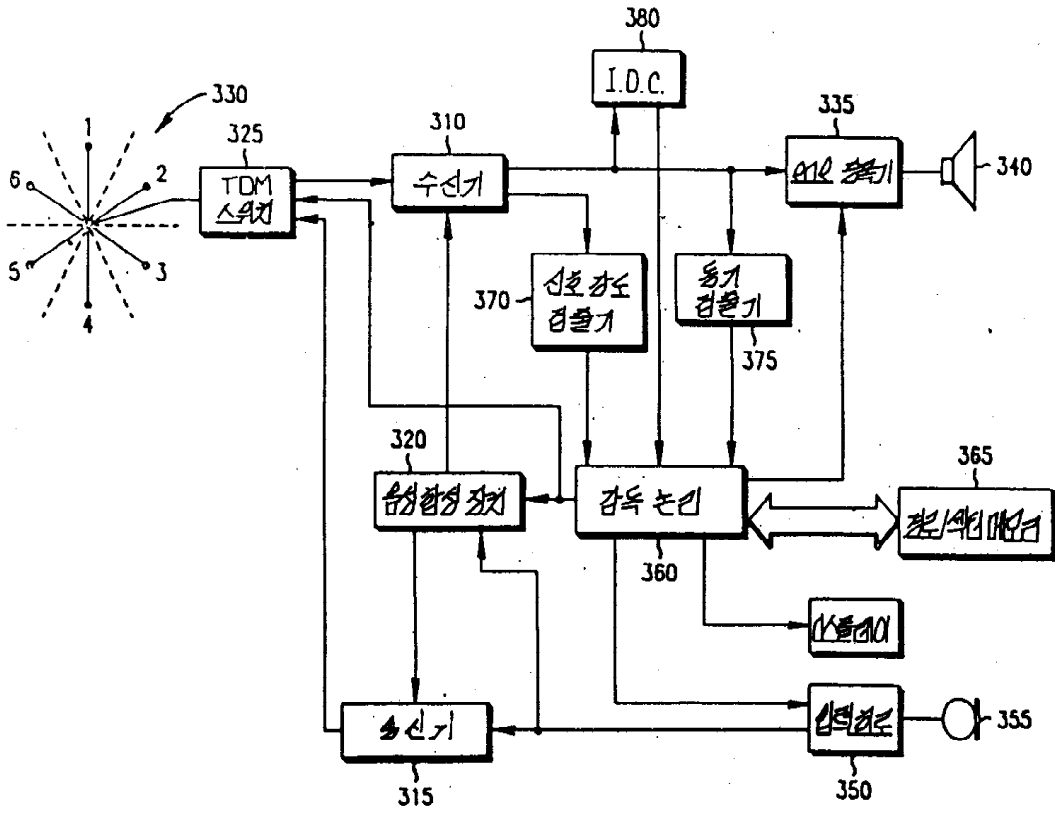
도면 1b



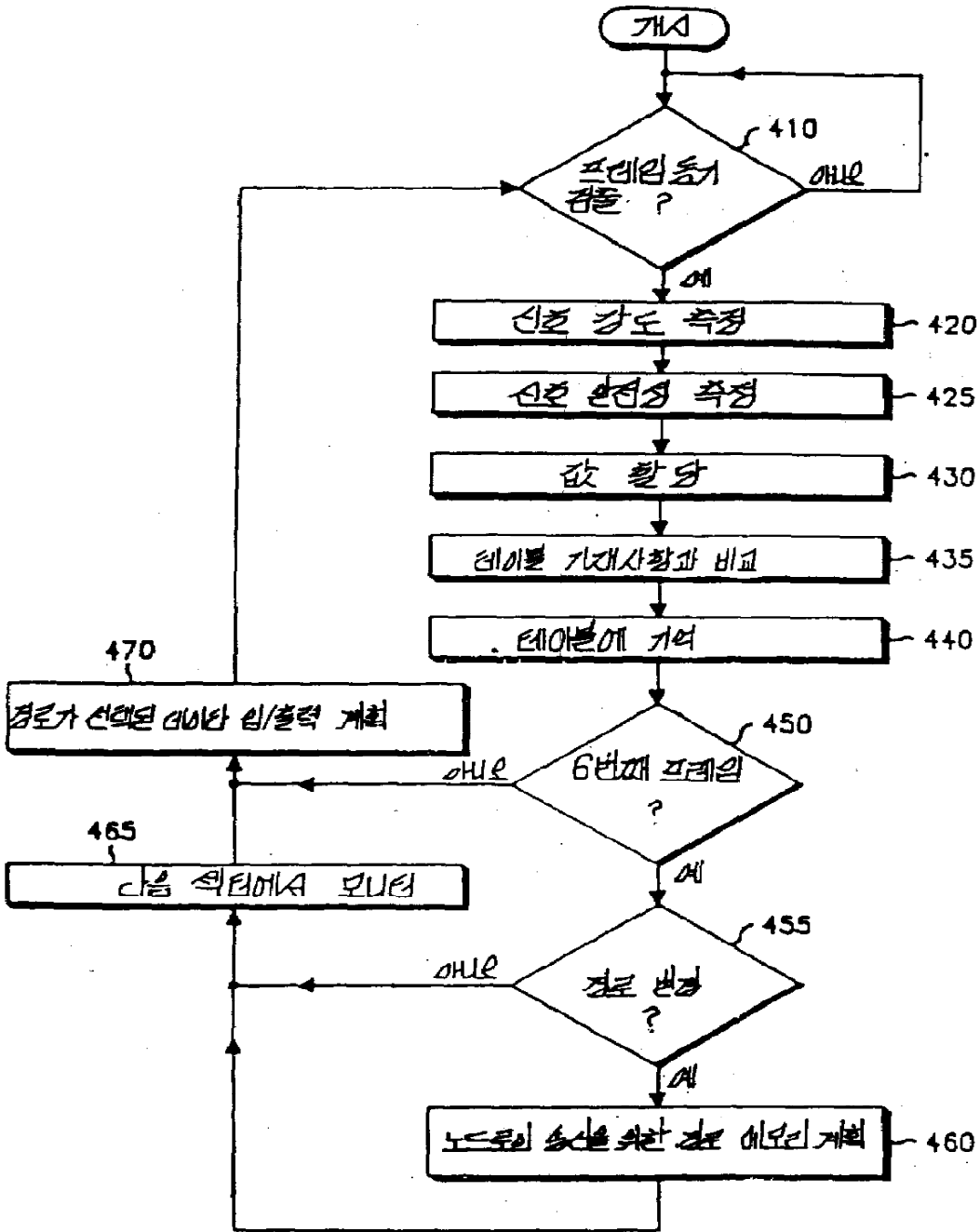
도면2



도면3



도면4



도면5

