



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월29일
(11) 등록번호 10-1268653
(24) 등록일자 2013년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04B 7/04 (2006.01) H04L 1/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-7028274(분할)
(22) 출원일자(국제) 2006년10월27일
심사청구일자 2012년11월28일
(85) 번역문제출일자 2012년10월29일
(65) 공개번호 10-2012-0136406
(43) 공개일자 2012년12월18일
(62) 원출원 특허 10-2012-7010523
원출원일자(국제) 2006년10월27일
심사청구일자 2012년05월24일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/321552
(87) 국제공개번호 WO 2008/050453
국제공개일자 2008년05월02일
(56) 선행기술조사문헌
US20060114813 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
후지쯔 가부시끼가이샤
일본국 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸 가미고
다나카 4초메 1-1
(72) 발명자
오따, 요시아끼
일본 211-8588 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸
가미고다나카 4초메 1-1 후지쯔 가부시끼가이샤
내
오부찌, 가즈히사
일본 211-8588 가나가와켄 가와사키시 나카하라꾸
가미고다나카 4초메 1-1 후지쯔 가부시끼가이샤
내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이중희, 장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 12 항

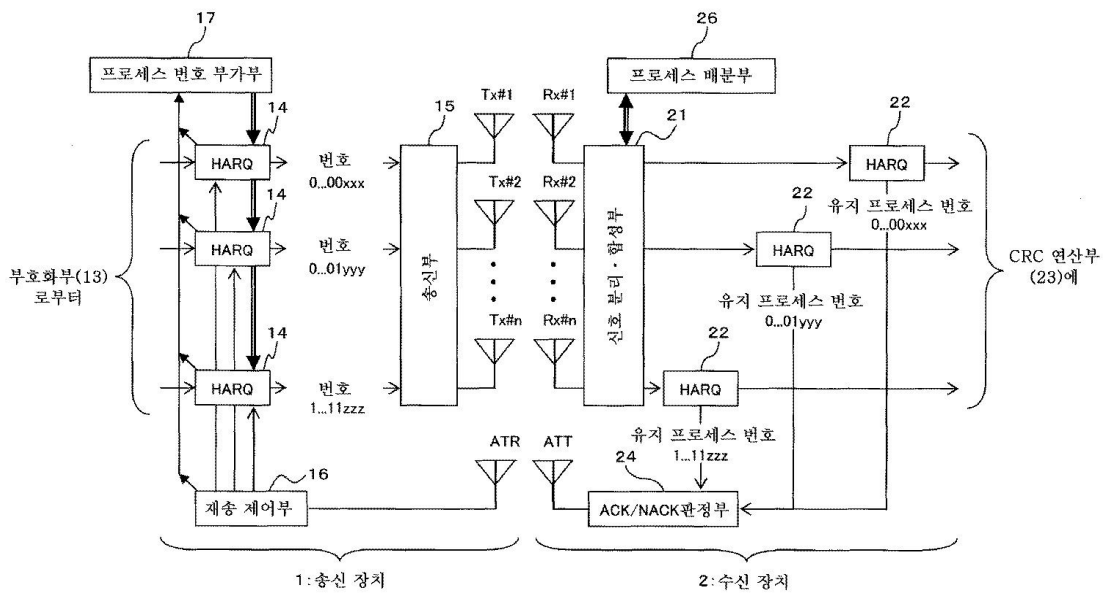
심사관 : 성경아

(54) 발명의 명칭 무선 통신 시스템에서의 전송 제어 방법, 송신 장치 및 수신 장치

(57) 요약

무선 통신 시스템에서, 송신 장치(1)는, 복수의 스트림 데이터마다, 스트림 데이터간에서 경합하지 않는 데이터 블록 식별 정보를 데이터 블록에 부수시켜 송신하고, 수신 장치(2)는, 수신 데이터 블록에 부수되는 데이터 블록 식별 정보에 기초하여, 동일한 데이터 블록 식별 정보가 부수되는 기수신 데이터 블록과 재송 데이터 블록을 재송 합성 처리한다. 이에 의해, 송신 장치(1)와 수신 장치(2) 사이의 전송 스트림수가 변화(감소)한 경우에도, 재송 합성 대상의 데이터 블록의 정합성을 유지하여, 통신을 정상적으로 계속하는 것이 가능하게 된다.

대표도



(72) 발명자

가와바따, 가즈오

일본 211-8588 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸
가미꼬다나까 4쵸메 1-1 후지쵸 가부시끼가이샤 내

가와사끼, 요시히로

일본 211-8588 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸
가미꼬다나까 4쵸메 1-1 후지쵸 가부시끼가이샤 내

다지마, 요시하루

일본 211-8588 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸
가미꼬다나까 4쵸메 1-1 후지쵸 가부시끼가이샤 내

후루카와, 히데또

일본 211-8588 가나가와켄 가와사끼시 나카하라꾸
가미꼬다나까 4쵸메 1-1 후지쵸 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

복수의 송신 안테나를 갖는 송신 장치로부터 수신 장치에, 스트림마다 복수의 데이터 블록을 전송 가능한 무선 통신 시스템에서의 전송 제어 방법으로서,

상기 송신 장치는,

상기 복수의 데이터 블록의 프로세스 번호를, 스트림이 상이한 데이터 블록마다 상이하게 하여, 상기 프로세스 번호와 상기 데이터 블록을, 각각, 상기 수신 장치에 송신하고,

상기 수신 장치는,

상기 송신 장치로부터의 상기 프로세스 번호에 기초하여, 기수신 데이터 블록과 재송신된 데이터 블록을 합성하는

것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 전송 제어 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 송신 장치는, 상기 송신 안테나에 대한 안테나 식별자를 포함하는 정보를, 상기 데이터 블록에 부수시키는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 전송 제어 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 송신 장치는, 일련의 번호 정보를 상기 데이터 블록마다 그룹 분류하고, 해당 데이터 블록마다, 대응 그룹 내의 번호 정보를 부수시키는 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 전송 제어 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수신 장치는,

상기 수신 데이터 블록에 대한 재송 요구에 상기 프로세스 번호를 부가하여 그 재송 요구를 상기 송신 장치에 송신하고,

상기 송신 장치는,

상기 재송 요구를 수신하면, 그 재송 요구에 부가된 상기 프로세스 번호에 의해 식별되는 데이터 블록을 상기 재송신되는 데이터 블록으로서 상기 수신 장치에 재송신하는

것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 전송 제어 방법.

청구항 5

복수의 송신 안테나를 갖는 송신 장치로부터 수신 장치에, 스트림마다 복수의 데이터 블록을 전송 가능한 무선 통신 시스템에서의 상기 송신 장치로서,

상기 복수의 데이터 블록에 프로세스 번호를 부수시키는 데이터 블록 식별 정보 부가 수단과,

상기 프로세스 번호와 상기 데이터 블록을 상기 수신 장치에 송신하는 송신 수단과,

상기 데이터 블록에 부수시키는 상기 프로세스 번호가, 스트림이 상이한 데이터 블록 간에 상이하도록 상기 데이터 블록 식별 정보 부가 수단을 제어하는 제어 수단

을 구비한 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 송신 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어 수단이, 상기 송신 안테나에 대한 안테나 식별자를 포함하는 정보를, 데이터 블록에 부수시키기 위해서, 상기 데이터 블록 식별 정보 부가 수단에 공급하는 안테나 식별자 생성부를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 송신 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제어 수단이, 일련의 번호 정보를 상기 데이터 블록마다 그룹 분류하고, 해당 데이터 블록마다, 대응 그룹 내의 번호 정보를 상기 데이터 블록에 부수시키기 위해서, 상기 데이터 블록 식별 정보 부가 수단에 공급하는 그룹별 번호 생성부를 구비하여 구성된 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 송신 장치.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 프로세스 번호를 부가받은, 상기 수신 데이터 블록에 대한 재송 요구를 상기 수신 장치로부터 수신하면, 그 프로세스 번호에 의해 식별되는 데이터 블록을 상기 수신 장치에 재송신하는 재송 제어 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 송신 장치.

청구항 9

복수의 송신 안테나를 갖는 송신 장치로부터 수신 장치에, 스트림마다 복수의 데이터 블록을 전송 가능한 무선 통신 시스템에서의 상기 수신 장치로서,

상기 송신 장치가, 상기 복수의 데이터 블록에 부수하는 프로세스 번호를, 스트림이 상이한 데이터 블록마다 상이하게 하여 송신한, 상기 프로세스 번호와 상기 데이터 블록을 수신하는 수신 수단과,

상기 수신 수단에서 수신한 상기 프로세스 번호에 기초하여, 기수신 데이터 블록과 재송신된 데이터 블록을 합성하는 합성 수단을

을 구비한 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 수신 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 수신 데이터 블록에 대한 재송 요구에 상기 프로세스 번호를 부가하여 그 재송 요구를 상기 송신 장치에 송신하는 재송 요구 송신 수단을 더 구비한 것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템에서의 수신 장치.

청구항 11

복수의 송신 안테나를 갖는 송신 장치로부터 수신 장치에, 스트림마다 복수의 데이터 블록을 데이터 채널을 통해 전송 가능한 무선 통신 시스템으로서,

상기 송신 장치는,

상기 데이터 채널과 상이한 제어 채널로, 프로세스 번호를 상기 수신 장치에 송신하고,

상기 수신 장치는,

수신한 상기 프로세스 번호에 기초하여, 스트림이 상이한 데이터 블록에 대해 경합하지 않도록 하는 프로세스 번호이며, 또한, 같은 프로세스 번호가 부여되는 기수신 데이터 블록과 재송신된 데이터 블록을 수신 처리하는

것을 특징으로 하는 무선 통신 시스템.

청구항 12

복수의 송신 안테나를 갖는 송신 장치로부터 수신 장치에, 스트림마다 복수의 데이터 블록을 데이터 채널을 통

해 전송 가능한 무선 통신 방법으로서,

상기 송신 장치는,

상기 데이터 채널과 상이한 제어 채널로, 프로세스 번호를 상기 수신 장치에 송신하고,

상기 수신 장치는,

수신한 상기 프로세스 번호에 기초하여, 스트림이 상이한 데이터 블록에 대해 경합하지 않도록 하는 프로세스 번호이며, 또한, 같은 프로세스 번호가 부여되는 기수신 데이터 블록과 재송신된 데이터 블록을 수신 처리하는 것을 특징으로 하는 무선 통신 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 무선 통신 시스템에서의 전송 제어 방법과, 송신 장치 및 수신 장치에 관한 것으로, 특히, MIMO(Multi Input Multi Output) 전송에서의 전송 제어 기술에 이용하기에 바람직한 기술에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 휴대 전화 등의 이동 통신 시스템은, 현재는 CDMA(Code Division Multiple Access) 방식에 의한 제3 세대 방식이 서비스를 개시하고 있지만, OFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access) 방식을 베이스로 하여 보다 고속의 통신이 가능하게 되는 차세대 이동 통신 시스템의 검토가 진행되고 있다(후기 비특허 문헌 1 참조).

[0003] 따라서, 전송 레이트를 고속화하는 기술로서 MIMO가 유력한 기술로서 제안되어 오고 있다. 도 19에 MIMO 전송 시스템의 개요를 나타낸다. 이 도 19에 나타내는 MIMO 전송 시스템은, 복수의 송신 안테나(안테나 계열) Tx#1, Tx#2, ..., Tx#n(n은 2 이상의 정수)을 갖는 송신 장치(100)와, 복수의 수신 안테나(안테나 계열) Rx#1, Rx#2, ..., Rx#n을 갖는 수신 장치(200)를 구비하여 구성되고, 각 송신 안테나 Tx#i(i=1~n)로부터 서로 다른 데이터 스트림을 병렬로 송신함으로써, 송신 안테나수 n에 비례하여 전송 용량을 증대시키는 공간 다중 전송 기술이다. 서로 다른 송신 안테나 Tx#i는, 서로 무상관으로 되도록 배치되고, 각 송신 안테나 Tx#i로부터 송신되는 데이터 스트림은, 각각 독립의 페이딩 전파로를 통하여, 다른 데이터 스트림과 공간에서 서로 섞인 상태에서 수신 안테나 Rx#i에서 수신된다.

[0004] 이러한 MIMO 전송 시스템의 실현예로서는, 예를 들면 도 20에 도시한 바와 같이, 안테나마다 독립하여 스트림 처리를 행하는 방법이 있다. 예를 들면 프리코딩(Precoding)을 행하지 않는 PARC(Per Antenna Rate Control)(후기 비특허 문헌 2 참조)나, 프리코딩을 행하는 PSRC(Per Stream Rate Control)(후기 비특허 문헌 3 참조) 등을 들 수 있다.

[0005] 구체적으로, 이 도 20에 나타내는 시스템은, 예를 들면, 송신 장치(100)로서, 스트림 분리부(101)와, 송신 스트림마다의 CRC 부가부(102), 부호화부(103) 및 HARQ 처리부(104)와, 송신부(105)와, 전송 제어부(106)를 구비하여 구성되고, 수신 장치(200)로서, 예를 들면, 신호 분리·합성부(201)와, 수신 스트림마다의 HARQ 처리부(202) 및 CRC 연산부(203)와, ACK/NACK 판정부(204)와, 스트림 합성부(205)를 구비하여 구성되어 있다. 또한, ATR은 송신 장치(100)의 수신 안테나, ATT는 수신 장치(200)의 송신 안테나를 각각 나타내고 있고, 본 예에서는, 편의상, ACK/NACK(Acknowledgement/Negative Acknowledgement) 신호(확인 응답 신호)가 송신 안테나 ATT로부터 송신되고 수신 안테나 ATR에서 수신되는 것을 나타내고 있다.

[0006] 그리고, 송신 장치(이하, 송신측이라고도 함)(100)는, 예를 들면 도 21에 나타내는 플로우차트에 따라서 동작하고, 수신 장치(이하, 수신측이라고도 함)(200)는, 예를 들면 도 22에 나타내는 플로우차트에 따라서 동작한다.

[0007] 즉, 송신 장치(100)에서는, 송신 데이터가, 스트림 분리부(101)에서 각 안테나 계열 Tx#i의 송신 스트림으로 분리되고(스텝 A1), 안테나 계열 Tx#i의 송신 스트림마다, 오류 검출을 위한 CRC(Cyclic Redundant Check) 부호가 CRC 부가부(102)에서 부가되고(스텝 A2), 비트 오류 정정을 위하여 데이터 스트림의 부호화가 부호화부(103)에서 행해지고, 전송 제어를 위하여 HARQ(Hybrid Automatic Repeat reQuest) 처리가 HARQ 처리부(104)에서 행해지고(스텝 A4), 송신부(105)에서 HARQ 블록(프로세스)을 전송하는 송신 안테나 Tx#i가 선택되어, 변조된 후, 수신 장치(200)에 송신된다. 여기에서, 프리코딩을 이용하는 경우(스텝 A5에서 '예'의 경우), 각 프로세스

는 복수의 송신 안테나 Tx#i를 선택할 수 있지만, PARC의 경우(스텝 A5에서 '아니오'의 경우), 미리 정해진 송신 안테나 Tx#i로부터 송신된다.

[0008] 한편, 수신 장치(200)에서는, 도 22에 도시한 바와 같이, 송신 장치(100)로부터 송신된 신호가 각 수신 안테나 Rx#i에서 수신되면, 신호 분리·합성부(201)에서 그 수신 신호의 분리·합성이 행해지고(스텝 B1), 수신한 신호(프로세스)가 재송 프로세스인지의 여부를 판정한다(스텝 B2). 그 결과, 재송 프로세스이면(스텝 B2에서 '예'이면), 수신 장치(200)는, HARQ 처리부(202)에서, 금회 수신한 신호와 전회 수신하여 유지하고 있는 동일한 프로세스의 수신 신호를 합성한다(스텝 B3). CRC 연산부(203)에서, 각 프로세스에 부가된 CRC를 검사함으로써 비트 오류를 검출한다(스텝 B4). 또한, 금회 수신한 프로세스가 재송 프로세스가 아닌 경우(스텝 B2에서 '아니오'의 경우)에는, HARQ 처리부(202)에 의한 합성은 행하지 않고, CRC 연산부(203)에 의한 비트 오류 검출을 행한다(스텝 B4).

[0009] 그리고, ACK/NACK 판정부(204)에서, 비트 오류가 검출된 경우(스텝 B5에서 '예'의 경우)에는, 수신 프로세스를 유지하여 NACK 신호를 송신 안테나 ATT에 의해 송신 장치(100)에 회신하고(스텝 B6), 오류가 검출되지 않은 경우(스텝 B5에서 '아니오'의 경우)에는 ACK 신호를 송신 안테나 ATT에 의해 송신 장치(100)에 회신하여 프로세스를 상위층에 전달한다(스텝 B7). 또한, 오류가 검출되지 않은 각 스트림의 수신 신호는 최종적으로 스트림 합성부(205)에서 합성되어 출력된다.

[0010] 이러한 일련의 처리에서, 고속 통신을 위하여 중요한 기능은 HARQ이다. HARQ는 자동 재송 요구(ARQ)와 오류 정정 부호화(FEC: Forward Error Correction)를 조합한 ARQ 방식이다. 구체적으로는, 송신측(100)에서는 정보 비트의 블록에 오류 검출용 패리티 비트를 가하여 오류 정정 부호화하고, 그 전부 또는 일부를 송신한다. 재송이 생긴 경우, 현재의 블록에 대한 부호화 비트 중, 전부 또는 일부를 재송한다.

[0011] 수신측(200)에서는, 재송 블록 중, 각각 기존 블록의 대응하는 비트마다 합성 처리를 행하고, 그 결과 얻어진 합성 블록을 이용하여 오류 정정 및 오류 검출 처리를 다시 행한다. 이와 같이 하여 수신측(200)은, 소정의 상한 횟수의 범위에서 블록의 오류가 없어질 때까지, 송신측(100)에의 ACK/NACK 회신과 재송에 의한 복호 처리의 트라이얼을 반복한다.

[0012] 차세대 이동체 통신에서는, 특히 N-channel Stop-and-Wait ARQ가 적용된다(후기 비특허 문헌 4 참조). 여기에서, N은 정수를 표현하고, 동시에 송신할 수 있는 블록수(프로세스수)를 표현하고 있다. 동시에 송신된 프로세스는, 프로세스마다 Stop and Wait에 의한 재송 제어가 행해진다.

[0013] 도 23에, N-channel Stop-and-Wait ARQ의 개요를 나타낸다.

[0014] 각각의 프로세스는, 무선 전송의 단위 구간(TTI: Transmission Time Interval)에서 송신되고, 프로세스 번호 N이라는 식별자에 의해 식별된다. 이 도 23에서는 프로세스수 N=5(0~4)의 경우를 나타내고 있으며, 따라서, 5-channel Stop-and-Wait ARQ의 경우에 상당한다. 또한, 도 23에서는, 편의상, 각 프로세스의 데이터부에 대하여 프로세스 번호를 부가하여 표현하고 있지만, 실제로는, 프로세스 번호는 제어 채널에 의해 송신되고, 각 프로세스의 데이터부에 프로세스 번호가 부가되는 일은 없다. 즉, 프로세스 번호는 각 프로세스의 데이터부에 부수되어 송신된다(이하, 동일함).

[0015] 수신 장치(200)가 송신 장치(100)로부터 프로세스를 수신하면 전술한 바와 같이 오류 검출을 행한다. 여기에서, 프로세스 0~4 중, 프로세스 「1」, 「3」, 「4」에 오류가 생기고, 프로세스 「0」, 「2」에는 오류가 생기지 않았다고 하면, 오류가 생기지 않은 프로세스 「0」, 「2」에 대해서는, ACK 신호를 송신 장치(100)에 회신하고, 오류가 생긴 프로세스 「1」, 「3」, 「4」에 대해서는, 메모리(도시 생략)에 프로세스를 유지한 후에 NACK 신호를 송신 장치(100)에 회신한다. ACK/NACK 신호의 회신도 제어 채널에 의해 송신되지만, 이 경우, 프로세스 번호는 회신할 필요는 없다.

[0016] 수신 장치(200)는, 각 프로세스의 회신 시간 타이밍을 조정하여 ACK/NACK 신호를 회신함으로써, 송신 장치(100)는 어느 프로세스에 대한 ACK/NACK 신호인지를 식별할 수 있다. 송신 장치(100)가 ACK 신호를 수신하면, 신규 프로세스의 송신을 행하는데, 그 때의 프로세스 번호는, 프로세스 번호를 부가하는 시각을 포함하여 과거 5 프로세스 내에서 사용되지 않은 프로세스 번호를 임의로 부가하여도 된다(도 23에서는, 사용되지 않은 프로세스 번호의 오름차순으로 프로세스 번호를 부가하고 있음).

[0017] 한편, 송신 장치(100)가 NACK를 수신하면, 오류가 생긴 프로세스의 재송을 행하는데, 그 때의 프로세스 번호는 전회의 프로세스 번호와 동일한 번호를 부가한다. 재송 후, 수신 장치(200)는 프로세스 번호를 인식하여, 어느 프로세스와 합성할지를 판정한다. 즉, 재송 프로세스인 프로세스 「1」, 「3」, 「4」를 수신하면, 전회의

NACK 신호 송신시에 유지하고 있던 동일한 프로세스 번호를 갖는 프로세스 「1」, 「2」, 「3」과 패킷 합성을 각각 행한다. 합성 후, CRC를 검사함으로써, 오류없이 수신 가능하였던 경우에는 ACK를 송신 장치(100)에 회신한다. 한편, 오류가 생긴 경우에는, 합성 후의 프로세스를 유지하고, 다시, NACK 신호를 송신 장치(100)에 회신한다.

[0018] 또한, 합성 방법으로서 대표적인 방법은 2타입이 있는데, 본 발명은 어느 합성 방법을 이용하여도 된다. 하나는, 재송시에 이전의 송신시와 완전히 동일한 데이터를 재송하고, 이전 송신시의 수신 신호와 재송시의 수신 신호를 합성하여 복호할 데이터의 생성을 행하는 타입의 것이고, 또 하나는, 재송시에 부호화 후의 데이터의 편차 패턴을 변경하여 이제까지 송신되지 않은 비트를 송신하고, 이전 송신시의 수신 신호와 재송시의 수신 신호를 합성하여 증가적인 부호화율을 낮추어, 오류 정정 능력(부호화 이득)을 향상시키는 타입의 것이다. 후자의 기술은, IR(Incremental Redundancy)이라고 불리고 있다.

[0019] 이러한 프로세스 처리는, 상기의 PARC나 프리코딩의 동일 여부에 상관없이, 동일하게 행해진다. 그래서 이후에서는, PARC를 예로 설명을 계속한다.

[0020] 도 24에, 송신 장치(100) 및 수신 장치(200)가 PARC에 대응하고 있는 경우의 N-channel Stop-and-Wait ARQ의 모습을 나타낸다.

[0021] 전술한 바와 같이, PARC에서는 CRC 부가, 부호화, HARQ 처리는 안테나마다 독립적으로 행해지기 때문에, HARQ 프로세스 번호도 독립적인 번호가 부가된다. 이 도 24에서는, 송신 안테나 Tx#1로부터 송신된 프로세스 「1」, 「3」, 「4」와, 송신 안테나 Tx#2로부터 송신된 프로세스 「1」에 재송이 생긴 모습(점선 화살표 참조)을 나타내고 있다. 이러한 경우, 전술한 바와 같이 HARQ는 안테나 계열마다 행해지기 때문에, 각 안테나 계열에 대하여 독립하여 재송 제어가 행해진다. 또한, 프로세스 번호의 부가 방법은 도 23과 마찬가지로의 규칙에 의해 부가된다.

[0022] 또한, 차세대 이동체 통신 시스템에서의 MIMO 전송에서는, 송신 안테나 Tx#i 간에서 송신하는 데이터 신호를 분리·합성하기 위하여, 송신 장치(100)는, 안테나 식별 신호(예를 들면, 파일럿 신호나, 스크램블링 코드)를 송신한다.

[0023] 도 25에 송신 장치(100)의 송신 안테나가 2개인 경우의 파일럿 신호 부가예를 나타낸다. 이 도 25의 (1) 및 (2)에 도시한 바와 같이, 파일럿 신호(R: Reference Symbol)는, 각 안테나 계열 Tx#1, Tx#2 간에서, 동일한 시간 계열이고 또한 서로 다른 주파수 계열에서 부가된다. 수신 장치(200)는, 파일럿 신호를 참조함으로써, 수신 장치(200)의 안테나 계열 Rx#1에서는 수신한 신호로부터 안테나 계열 Tx#1의 신호를 분리하고, 수신 장치(200)의 안테나 계열 Rx#2에서는 수신한 신호로부터 안테나 계열 Tx#2의 신호를 분리하여, 각각의 신호를 합성하여 송신된 스트림(프로세스)을 복원한다. 또한, 통상적으로, 안테나 계열과 파일럿 신호의 대응짓기는 통지 정보에 의해 송신된다.

[0024] [비특허 문헌 1] "3GPP TR25.913 V7.3.0 Requirements for Evolved UTRA(E-UTRA) and Evolved UTRAN(E-UTRAN)(Release 7)," 3GPP(France), 2006-03

[0025] [비특허 문헌 2] Lucent, "Improving MIMO throughput with per-antenna rate control(PARC)," 3GPP(France), 2001-08

[0026] [비특허 문헌 3] Lucent, "Per Stream Rate Control with Code Reuse TxAA and APP Decoding for HSDPA," 3GPP(France), 2002-09

[0027] [비특허 문헌 4] "3GPP TR25.814 V7.4.0 Physical Layer Aspects for evolved Universal Terrestrial Radio Access(UTRA)(Release 7)," 3GPP(France), 2006-06

발명의 내용

해결하려는 과제

[0028] MIMO 전송 시스템이 적용되는 통신 환경으로서, 예를 들면 도 26에 도시한 바와 같은 셀 구성을 들 수 있다. 즉, 1개의 셀을, MIMO 전송의 형태에 의해 에리어로 분할한 형태이며, 도 26의 (1)에 도시한 바와 같이, 이동국(400)이 기지국(300)의 내측의 에리어(MIMO 다중 전송 에리어)(302)에 재권하는 경우에는, MIMO 다중 전송(도 26의 (1)에서는 2스트림으로 송신)하고, 외측의 에리어(비MIMO 다중 전송 에리어)(303)에 재권하는 경우에는, 비MIMO 다중 전송(도 26의 (1)에서는 1스트림 전송)을 행한다. 또한, 「비MIMO 다중 전송」이란, 예를 들면,

MIMO 다이버시티 전송이나 1개의 안테나에 의해 1스트림의 송수신을 행하는 MIMO 싱글 전송을 의미한다.

- [0029] 또한, 도 26의 (2)에 도시한 바와 같이, MIMO 다중 전송 에리어(302) 내이어도, 이동국(400)이 기지국(300)의 근방 에리어(301)에 재권하고 조망권 내 통신으로 되는 경우, 굳이 비MIMO 다중 전송(도 26의 (2)에서는 1스트림 전송)을 행하는 경우도 있다. 이것은, 조망권 내 통신의 경우, 안테나간 상관이 생기기 때문에, 수신 장치(200)에서 신호의 분리·합성이 곤란하게 되어 고스루풋을 얻지 못할 가능성이 있기 때문이다.
- [0030] 이러한 경우, 기지국(300)의 근방 에리어(301)이어도 MIMO 다중 전송이 아니라, 고변조도, 고부호화율로 비MIMO 다중 전송을 행한 쪽이 고스루풋을 얻을 수 있을 가능성이 있다.
- [0031] 이와 같이, MIMO 다중 전송은 1셀 내에서 고정적으로 적용되는 것은 아니며, 이동국(400)의 재권 위치에 의해, 비MIMO 다중 전송이 적용되는 경우도 있다. 예를 들면, 이동국(400)의 무선 품질(예를 들면, 이동국(400)이 기지국(300)에 보고하는 SN비의 평균값)이 임의의 임계값보다도 큰 경우에는 MIMO 다중 전송을 행하고, 해당 임계값보다도 작은 경우에는 비MIMO 다중 전송을 행한다.
- [0032] 이 때, 스트림수는, 복수 스트림으로부터 1스트림으로 감소하기 때문에, 예를 들면 PARC와 같이, 안테나 계열마다 독립하여 프로세스 번호를 부가하는 방법에서는, 스트림수가 감소한 경우에 HARQ의 프로세스 번호가 중복(경합)됨으로써, 통신을 계속하지 못할 가능성이 생긴다.
- [0033] 예를 들면 도 27에, PARC에서, MIMO 다중 전송으로부터 MIMO 다이버시티 전송으로 전환된 경우의 동작예를 나타낸다. 이 예는, ACK/NACK 신호가 1스트림으로 회신되는 경우를 나타내고 있다.
- [0034] 송신 장치(100)의 안테나 계열 Tx#1 및 안테나 계열 Tx#2로부터, 도 27에 나타낸 바와 같은 타이밍에서 프로세스 「0」, 「1」, 「2」가 송신되고, 각 안테나 계열 Tx#1, Tx#2로부터 송신된 프로세스 「0」, 「1」에 대한 ACK 신호가 수신 장치(200)로부터 송신 장치(100)에 회신된 후에, 도 27 중에 참조 부호 500으로 나타내는 타이밍에서, 이동국(400)의 재권 위치가 도 26에 나타내는 MIMO 다중 전송 에리어(302)로부터, 비MIMO 다중 전송 에리어(MIMO 다이버시티 전송 에리어)(301 또는 303)로 이동하였다고 한다.
- [0035] 이 때, 유입되는 스트림의 처리를 행하는 송신 장치(100)의 주 안테나 계열을 안테나 계열 Tx#2로 하면, 송신 장치(100)는, 안테나 계열 Tx#1 및 Tx#2로부터, MIMO 다이버시티 전송으로 전환되기 전에 축적되어 있던 프로세스 「2」를 송신한다. 수신 장치(200)는, 이들 신호를 안테나 계열 Rx#1 및 Rx#2에서 수신하여, 신호의 합성을 행하고, 프로세스 「2」를 구축한다. 계속해서, 수신 장치(200)는, 전회 송신시에 유지하고 있던 프로세스 「2」와의 패킷 합성을 행하는 것을 시도하지만, 여기에서 다음의 과제가 생긴다.
- [0036] <과제 1> 수신 장치(200)는, 재송 프로세스 「2」를, 유지하고 있던 어느 프로세스와 합성할지를 인식할 수 없다. 즉, 예를 들면 도 28에 도시한 바와 같이, 수신 장치(200)는, 재송 프로세스 「2」를 MIMO 다이버시티에 의해 수신하지만, 전술한 바와 같이, 패킷 합성이 프로세스 번호만을 보고 행해지는 경우, 안테나 계열 Rx#1과 안테나 계열 Rx#2에 각각 프로세스 「2」가 유지되어 있기 때문에, 어느 프로세스와 합성할지 판정할 수 없다. 가령, 주 안테나 계열 Rx#2에 유지되어 있는 프로세스(참조 부호 601 참조)와의 합성을 시도하는 경우, 안테나 계열 Rx#1의 프로세스 「2」(참조 부호 602 참조)와, 참조 부호 601로 나타내는 안테나 계열 Rx#2의 프로세스 「2」를 패킷 합성하게 되어, 합성의 정합성이 붕괴된다.
- [0037] 더불어, 다음의 과제도 생긴다.
- [0038] <과제 2> 송신 장치(100)에서, 하기의 케이스 1, 2에 나타낸 바와 같은 오재송이 생긴다.
- [0039] [케이스 1] ACK/NACK 신호의 회신이 시간 타이밍 조정에 의해 행해지는 경우
- [0040] 이 경우, ACK/NACK의 회신 타이밍(회신 시간이나 회신 주파수)은, 기지국이 이동국에 지시한다.
- [0041] 도 29에 개요를 나타낸다. 수신 장치(200)는, 주 안테나 계열 Rx#2의 시간 타이밍 조정에 의해 ACK/NACK 신호를 회신한다. 이 때, 송신 장치(100)는, 회신을 주 안테나 계열 Tx#2의 타이밍 정보에 의해 수신한다. 이 경우, 도 29에 도시한 바와 같이, 송신 장치(100)가 회신을 수신한 타이밍이, 참조 부호 603으로 나타내는 안테나 계열 Tx#2의 프로세스 「2」의 재송 타이밍과 겹치기 때문에, 본래는 안테나 계열 Tx#1의 프로세스 「2」를 재송할 것이, 안테나 계열 Tx#2의 프로세스 「2」를 오재송할 가능성이 있다. 이 때, 안테나 계열 Tx#1의 프로세스 「2」는 재송할 수 없다.
- [0042] [케이스 2] ACK/NACK 신호의 회신이 시간 타이밍 조정이 아니라 프로세스 번호에 의해 행해지는 경우

- [0043] 이 케이스는, ACK/NACK의 회신은, 타이밍 조정을 행하지 않고 실행하는 경우이다. 따라서, 케이스 1과는 달리, 회신 타이밍 조정의 지시는 불필요하게 되지만, ACK/NACK 회신시에 프로세스 번호를 부가할 필요가 있다.
- [0044] 도 30에 개요를 나타낸다. 수신 장치(200)는, 주 안테나 계열 Rx#2로부터 프로세스 번호를 명시하여 ACK/NACK 신호를 회신한다. 그 때, 안테나 계열 Tx#2에 의해 회신을 수신한다. 이 때, 도 30에 도시한 바와 같이, 안테나 계열 Tx#1의 프로세스 「2」에 대한 회신을 수신하면, 송신 장치(100)는, 안테나 계열 Tx#2의 프로세스 「2」에 대한 NACK 신호라고 오해석하게 된다. 따라서, 안테나 계열 Tx#1의 프로세스 「2」는 재송할 수 없다.
- [0045] 이와 같이, 각 안테나 계열에서 프로세스 번호의 중복이 생기면, 수신 장치(200)에서는, 어느 안테나 계열의 프로세스끼리를 합성할지 판정할 수 없고, 한편으로, 송신 장치(100)에서는, 프로세스의 오재송이 생겨, 본래 재송할 프로세스는 재송할 수 없다고 하는 과제가 생긴다.
- [0046] 또한, 확인 응답(ACK/NACK 신호)이 수신 장치(200)로부터 송신 장치(100)에 2스트림으로 회신되는 경우에도, 상기 과제와 마찬가지로의 과제가 생긴다. 도 31 및 도 32에 그 모습을 나타낸다. 즉, 수신 장치(200)에서는, 도 28에 도시한 바와 같이, 재송 프로세스 「2」는, 안테나 계열 Rx#1 및 안테나 계열 Rx#2에서 각각 유지하고 있는 어느 쪽의 프로세스와 합성할지 판정할 수 없다. 또한, 송신 장치(100)에서도, 도 29 및 도 30에 의해 전송한 바와 마찬가지로의 과제가 생긴다.
- [0047] 즉, MIMO 다중 전송으로부터 MIMO 다이버시티 전송으로 전환되면,
- [0048] (1) 수신 장치(200)로부터 회신되는 확인 응답이 안테나 계열 Rx#2로부터 회신되는 경우에는, 도 31에 도시한 바와 같이, ACK/NACK 신호는 수신 장치(200)의 송신 안테나 ATT2로부터 회신되는데, 이 경우, 송신 장치(100)의 동작은 도 29 및 도 30에 도시한 경우와 마찬가지로이기 때문에, 안테나 계열 Tx#2의 프로세스 「2」를 오재송하게 되어, 안테나 계열 Tx#1의 프로세스 「2」를 재송할 수 없고,
- [0049] (2) 수신 장치(200)로부터 회신되는 확인 응답이 MIMO 다이버시티에 의해 회신되는 경우에는, 도 32에 도시한 바와 같이, ACK/NACK 신호는 송신 안테나 ATT1 및 ATT2로부터 회신되기 때문에, 송신 장치(100)는 수신 안테나 ATR1 및 ATR2에서 회신된 신호를 다이버시티 수신하지만, 주 안테나 계열은 안테나 계열 Tx#2이기 때문에, 최종적으로 이들은 안테나 계열 Tx#2에 대한 회신이라고 판정된다. 따라서, 안테나 계열 Tx#2의 프로세스 「2」를 오재송하게 되어, 안테나 계열 Tx#1의 프로세스 「2」는 재송할 수 없다.
- [0050] 본 발명은, 이상과 같은 과제를 감안하여 창안된 것으로, MIMO 다중 전송으로부터 MIMO 다이버시티 전송으로 전환된 경우와 같이, 전송 스트림수가 변화(감소)한 경우에도, 프로세스 번호(즉, 스트림 식별)의 정합성을 유지하여, 통신을 정상적으로 계속할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0051] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에서는, 하기의 무선 통신 시스템에서의 전송 제어 방법과, 송신 장치 및 수신 장치를 이용하는 것을 특징으로 한다. 즉,
- [0052] (1) 본 발명의 무선 통신 시스템에서의 전송 제어 방법의 제1 양태는, 복수의 송신 안테나를 갖는 송신 장치로부터 수신 장치에 복수의 스트림 데이터를 소정의 데이터 블록 단위로 전송할 수 있는 무선 통신 시스템으로서, 상기 송신 장치는, 상기 복수의 스트림 데이터마다, 상기 스트림 데이터간에서 경합하지 않는 데이터 블록 식별 정보를 부수시켜 해당 데이터 블록을 상기 수신 장치에 송신하고, 그 수신 장치는, 상기 송신 장치로부터의 수신 데이터 블록에 부수된 상기 데이터 블록 식별 정보에 기초하여, 동일한 데이터 블록 식별 정보를 부여받은 기수신 데이터 블록과 재송 데이터 블록을 재송 합성 처리하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0053] (2) 여기에서, 상기 송신 장치는, 상기 스트림 데이터를 송신하는 송신 안테나에 대한 안테나 식별자를 포함하는 정보를, 상기 데이터 블록 식별 정보로서 상기 데이터 블록에 부수시키도록 하여도 된다.
- [0054] (3) 또한, 상기 송신 장치는, 일련의 번호 정보를 상기 스트림 데이터마다 그룹 분류하고, 해당 스트림 데이터마다, 대응 그룹 내의 번호 정보를 상기 데이터 블록 식별 정보로서 상기 데이터 블록에 부수시키도록 하여도 된다.
- [0055] (4) 또한, 상기 수신 장치는, 상기 수신 데이터 블록에 대한 재송 요구에 상기 데이터 블록 식별 정보를 부가하여 그 재송 요구를 상기 송신 장치에 송신하고, 그 송신 장치는, 상기 재송 요구를 수신하면, 그 재송 요구에 부수되어 있는 상기 데이터 블록 식별 정보에 의해 식별되는 데이터 블록을 상기 재송 데이터 블록으로서 상기 수신 장치에 재송하도록 하여도 된다.

- [0056] (5) 또한, 본 발명의 무선 통신 시스템에서의 전송 제어 방법의 제2 양태는, 복수의 송신 안테나를 갖는 송신 장치로부터 수신 장치에 복수의 스트림 데이터를 전송할 수 있는 무선 통신 시스템으로서, 상기 송신 장치는, 상기 스트림 데이터수의 감소 제어 요인을 검출하고, 상기 감소 제어 요인이 검출되면, 감소 제어 대상의 스트림 데이터에 대한 미송신 데이터량에 따라서, 상기 스트림 데이터수의 감소 제어 타이밍을 지연하는 것을 특징으로 하고 있다.
- [0057] (6) 여기에서, 상기 송신 장치는, 상기 미송신 데이터의 송신이 완료되고 나서, 상기 감소 제어를 실시하도록 하여도 된다.
- [0058] (7) 또한, 상기 송신 장치는, 상기 수신 장치와의 사이의 무선 품질을 감시하고, 상기 무선 품질이 소정의 임계값을 하회하면, 상기 잔류 데이터의 송신이 완료되어 있지 않아도, 상기 감소 제어를 실시하도록 하여도 된다.
- [0059] (8) 또한, 상기 송신 장치는, 상기 수신 장치와의 사이의 무선 품질을 감시하고, 상기 무선 품질이 소정의 임계값을 하회한 시점에서, 감소 대상의 스트림 데이터의 잔류 데이터가 없으면, 그 시점에서 상기 스트림수의 감소 제어를 실시하도록 하여도 된다.
- [0060] (9) 또한, 본 발명의 송신 장치는, 복수의 송신 안테나를 갖는 송신 장치로부터 수신 장치에 복수의 스트림 데이터를 소정의 데이터 블록 단위로 전송할 수 있는 무선 통신 시스템에서의 송신 장치로서, 상기 복수의 스트림 데이터마다, 데이터 블록 식별 정보를 상기 데이터 블록에 부수시키는 데이터 블록 식별 정보 부가 수단과, 상기 데이터 블록 식별 정보를 부수받은 데이터 블록을 상기 수신 장치에 송신하는 송신 수단과, 상기 데이터 블록에 부수되는 상기 데이터 블록 식별 정보가 상기 각 스트림 데이터간에서 경합하지 않도록 상기 데이터 블록 식별 정보 부가 수단을 제어하는 제어 수단을 구비한 것을 특징으로 하고 있다.
- [0061] (10) 여기에서, 상기 제어 수단은, 상기 데이터 스트림의 송신 안테나에 대한 안테나 식별자를 포함하는 정보를, 상기 데이터 스트림의 데이터 블록에 부수할 데이터 블록 식별 정보로서 상기 데이터 블록 식별 정보 부가 수단에 공급하는 안테나 식별자 생성부를 구비하여 구성되어 있어도 된다.
- [0062] (11) 또한, 상기 제어 수단은, 일련의 번호 정보를 상기 데이터 스트림마다 그룹 분류하고, 해당 데이터 스트림마다, 대응 그룹 내의 번호 정보를 상기 데이터 블록에 부수할 데이터 블록 식별 정보로서 상기 데이터 블록 식별 정보 부가 수단에 공급하는 그룹별 번호 생성부를 구비하여 구성되어 있어도 된다.
- [0063] (12) 또한, 상기 데이터 블록 식별 정보를 부수받은, 상기 수신 데이터 블록에 대한 재송 요구를 상기 수신 장치로부터 수신하면, 그 데이터 블록 식별 정보에 의해 식별되는 데이터 블록을 상기 수신 장치에 재송하는 재송 제어 수단을 더 구비하고 있어도 된다.
- [0064] (13) 또한, 본 발명의 수신 장치는, 복수의 송신 안테나를 갖는 송신 장치로부터 수신 장치에 복수의 스트림 데이터를 소정의 데이터 블록 단위로 전송할 수 있는 무선 통신 시스템에서의 수신 장치로서, 상기 송신 장치가, 상기 복수의 스트림 데이터마다, 상기 스트림 데이터간에서 경합하지 않는 데이터 블록 식별 정보를 부수시켜 송신한 데이터 블록을 수신하는 수신 수단과, 그 수신 수단에서 수신한 수신 데이터 블록에 부수된 데이터 블록 식별 정보에 기초하여, 동일한 데이터 블록 식별 정보를 부수받은 기수신 데이터 블록과 재송 데이터 블록을 재송 합성 처리하는 재송 합성 수단을 구비한 것을 특징으로 한다.
- [0065] (14) 또한, 상기 수신 장치는, 상기 수신 데이터 블록에 대한 재송 요구에 상기 데이터 블록 식별 정보를 부가하여 그 재송 요구를 상기 송신 장치에 송신하는 재송 요구 송신 수단을 더 구비하고 있어도 된다.

발명의 효과

- [0066] 상기 본 발명에 따르면, 적어도 다음과 같은 효과 내지 이점이 얻어진다.
- [0067] 즉, MIMO 다중 전송으로부터 비MIMO 다중 전송(MIMO 다이버시티 전송 등)으로 전송 모드가 전환된 경우와 같이, 송신 장치와 수신 장치 사이의 전송 스트림수가 변화(감소)한 경우에도, 전송 스트림간에서 데이터 블록 식별의 경합이 생기는 일이 없기 때문에, 데이터 블록의 송신 장치의 오재송 및 수신 장치에서의 오합성을 회피할 수 있다. 따라서, 송신 장치와 수신 장치 사이에서 정상적인 통신(스트림 전송)을 계속하는 것이 가능하게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0068] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 MIMO 전송 시스템의 구성을 도시하는 블록도.
- 도 2는 도 1에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 프로세스 번호 부가 방법을 설명하기 위하여 프로세스 번호의

일례를 함께 나타내는 블록도.

- 도 3은 도 1에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 재송 처리 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 4는 도 1에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 송신 장치의 동작을 설명하는 플로우차트.
- 도 5는 도 1에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 ACK/NACK의 회신 방법(케이스 1)을 설명하기 위한 도면.
- 도 6은 도 1에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 수신 장치의 동작(케이스 1)을 설명하는 플로우차트.
- 도 7은 도 1에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 ACK/NACK의 회신 방법(케이스 2)을 설명하기 위한 도면.
- 도 8은 도 1에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 수신 장치의 동작(케이스 2)을 설명하는 플로우차트.
- 도 9는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 MIMO 전송 시스템의 구성을 프로세스 번호의 일례와 함께 나타내는 블록도.
- 도 10은 도 9에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 다른 프로세스 번호 부가 방법을 설명하기 위하여 프로세스 번호의 일례를 함께 나타내는 블록도.
- 도 11은 도 9에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 재송 처리 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 12는 도 9에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 송신 장치의 동작을 설명하는 플로우차트.
- 도 13은 도 9에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 수신 장치의 동작(케이스 1)을 설명하는 플로우차트.
- 도 14는 도 9에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 수신 장치의 동작(케이스 2)을 설명하는 플로우차트.
- 도 15는 본 발명의 제3 실시 형태에 따른 MIMO 전송 시스템에서의 재송 처리 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 16은 제3 실시 형태에 따른 MIMO 전송 절환 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 17은 본 발명의 제4 실시 형태에 따른 MIMO 전송 절환 방법을 설명하기 위한 도면.
- 도 18은 제4 실시 형태에 따른 MIMO 전송 시스템에서의 재송 처리 동작을 설명하기 위한 도면.
- 도 19는 MIMO 전송 시스템의 개요도.
- 도 20은 도 19에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 송신 장치 및 수신 장치의 구성예를 나타내는 블록도.
- 도 21은 도 20에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 송신 장치의 동작을 설명하는 플로우차트.
- 도 22는 도 20에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 수신 장치의 동작을 설명하는 플로우차트.
- 도 23은 도 20에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 재송 합성 처리를 설명하기 위한 도면.
- 도 24는 도 20에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 송신 장치 및 수신 장치가 PARC에 대응하고 있는 경우의 N-channel Stop-and-Wait ARQ의 모습을 나타내는 도면.
- 도 25는 도 20에 나타내는 MIMO 전송 시스템에서의 파일럿 신호 부가예를 나타내는 도면.
- 도 26은 MIMO 전송 시스템의 셀 구성예를 나타내는 블록도.
- 도 27은 PARC에서 MIMO 다중 전송으로부터 MIMO 다이버시티 전송으로 절환된 경우의 동작예를 설명하기 위한 도면.
- 도 28은 종래 기술의 과제를 설명하기 위한 도면.
- 도 29는 종래 기술의 과제를 설명하기 위한 도면.
- 도 30은 종래 기술의 과제를 설명하기 위한 도면.
- 도 31은 종래 기술의 과제를 설명하기 위한 도면.
- 도 32는 종래 기술의 과제를 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0069] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 형태를 설명한다. 단, 본 발명은, 이하의 실시 형태에 한정되지 않고,

본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서 여러가지 변형하여 실시할 수 있는 것은 물론이다.

[0070] [A] 제1 실시 형태의 설명

[0071] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 따른 MIMO 전송 시스템의 구성을 도시하는 블록도로서, 이 도 1에 나타내는 MIMO 전송 시스템은, 복수의 송신 안테나(안테나 계열) Tx#1, Tx#2, ..., Tx#n을 갖는, 적어도 1대의 송신 장치(1)와, 복수의 수신 안테나(안테나 계열) Rx#1, Rx#2, ..., Rx#n을 갖는, 적어도 1대의 수신 장치(2)를 구비하여 구성된다. 또한, 송신 장치(1)는, 예를 들면, 기지국 장치의 송신계로서 적용할 수 있고, 수신 장치(2)는, 이동국 장치의 수신계로서 적용할 수 있다. 또한, 본 예에서는, 송신 안테나수와 수신 안테나수를 동수(n)로 하고 있지만, 서로 달라도 된다.

[0072] 그리고, 송신 장치(1)는, 그 주요부에 주목하면, 예를 들면, 스트림 분리부(11)와, 송신 스트림마다의 CRC 부가부(12), 부호화부(13) 및 HARQ 송신 처리부(14)와, 송신부(15)와, 재송 제어부(16)와, 프로세스 번호 부가부(17)를 구비하여 구성되고, 수신 장치(2)는, 그 주요부에 주목하면, 예를 들면, 신호 분리·합성부(21)와, 수신 스트림마다의 HARQ 수신 처리부(22) 및 CRC 연산부(23)와, ACK/NACK 판정부(24)와, 스트림 합성부(25)와, 프로세스 배분부(26)를 구비하여 구성되어 있다. 또한, 이 도 1에서도, ATR은 송신 장치(1)의 수신 안테나, ATT는 수신 장치(2)의 송신 안테나를 각각 나타내고 있고, 설명의 편의상, 확인 응답(ACK/NACK 신호)은, 수신 장치(2)의 송신 안테나 ATT로부터 1스트림으로 송신되어 송신 장치(1)의 수신 안테나 ATR에서 수신되는 것을 전제로 한다.

[0073] 여기에서, 송신 장치(1)에서, 스트림 분리부(11)는, 송신 데이터 신호를 각 안테나 계열 Tx#i의 송신 스트림으로 분리하는 것이며, CRC 부가부(12)는, 각각, 상기 송신 스트림에 오검출을 위한 CRC 부호를 추가하는 것이며, 부호화부(13)는, 각각, 해당 CRC 부호가 추가된 송신 스트림을 터보 부호 등의 주어진 오류 정정 부호로 부호화하는 것이다.

[0074] HARQ 송신 처리부(14)는, 각각, 송신 스트림을 프로세스 번호마다 HARQ 처리(블록화)하여 송신부(15)에 전송함과 함께, 그 HARQ 블록(프로세스)을 재송 제어에 구비하여 일시적으로 도시하지 않은 메모리에 유지해 두는 것이며, 송신부(15)는, 각 HARQ 송신 처리부(14)로부터 입력되는 프로세스에 대하여, 주어진 변조 방식(예를 들면, QPSK나 16QAM, 64QAM 등)에 의한 변조나, DA 변환, 무선 주파수(RF) 신호로의 주파수 변환(업컨버트) 등을 포함하는 주어진 무선 송신 처리를 실시하여, 어느 하나의 송신 안테나 Tx#i로부터 수신 장치(2)에 송신하는 것이다.

[0075] 재송 제어부(16)는, 수신 안테나 ATR에서 수신된 수신 장치(2)로부터의 ACK/NACK 신호에 의해 재송의 필요 여부를 판단하고, 재송이 필요하면 재송할 안테나 계열 Tx#i 및 프로세스를 특정하여, 재송 대상의 안테나 계열 Tx#i에 대응하는 HARQ 송신 처리부(14)의 상기 메모리로부터 유지되어 있는 해당 프로세스를 읽어내어 송신부(15)에 전송하도록 제어하는 것이다. 또한, 재송할 안테나 계열 Tx#i 및 프로세스는, 후술하는 바와 같이, 예를 들면, 이미 전송한 ACK/NACK 신호의 타이밍 조정, 혹은, ACK/NACK 신호에 대한 프로세스 번호의 명시에 의해 특정 가능하게 된다.

[0076] 그리고, 프로세스 번호 부가부(17)는, 각 HARQ 송신 처리부(14)에서의 HARQ 블록(데이터 블록)마다 프로세스 번호를 추가하는 것으로, 본 예에서는, (안테나 식별자)+(번호)라는 포맷을 갖는 정보를 프로세스 번호로서 HARQ 송신 처리부(14)에 공급함으로써, 각 안테나 계열 Tx#i간(각 송신 스트림간)에서 경합(중복)하지 않는 정보, 요컨대 송신 스트림 식별자를 송신 스트림에 부수시키도록 되어 있다. 예를 들면 도 2에 개념적으로 도시한 바와 같이, 안테나 계열 Tx#1의 송신 스트림에 부수되는 프로세스 번호는 비트열 표현으로 "0...00xxx", 안테나 계열 Tx#2의 송신 스트림에 부수되는 프로세스 번호는 "0...01yyy", 안테나 계열 Tx#n의 송신 스트림에 부수되는 프로세스 번호는 "1...11zzz"로 할 수 있다(단, x, y, z는 각각 0 또는 1). 송신 장치(1)는, 이러한 독자의 프로세스 번호를 추가하여 수신 장치(2)에 송신 스트림을 전송한다.

[0077] 즉, HARQ 송신 처리부(14)는, 각각, 복수의 스트림마다, 프로세스 번호(데이터 블록 식별 정보)를 프로세스(데이터 블록)에 부수시키는 데이터 블록 식별 정보 부가 수단으로서의 기능을 하고, 프로세스 번호 부가부(17)는, 상기 프로세스에 부수시키는 프로세스 번호가 각 스트림간에서 경합하지 않도록 HARQ 송신 처리부(14)를 제어하는 제어 수단으로서의 기능을 하며, 또한, 상기 프로세스 번호 부가부(17)는, 스트림의 송신 안테나 Tx#i에 대한 안테나 식별자를 포함하는 정보를, 해당 스트림의 프로세스에 부수시키는 프로세스 번호로서 HARQ 송신 처리부(14)에 공급하는 안테나 식별자 생성부로서의 기능도 겸비하고 있게 된다.

[0078] 한편, 수신 장치(2)에서, 신호 분리·합성부(21)는, 각 송신 안테나 Tx#i(i=1~n)로부터 송신되고 공간 다중되

어 각 수신 안테나 Rx#i에서 수신된 신호를, 프로세스 배분부(26)로부터의 제어에 기초하여, 프로세스별로 분리하여 MIMO 다이버시티시에는 다이버시티 합성 처리를 행할 수 있는 것이며, HARQ 수신 처리부(22)는, 이 신호 분리·합성부(21)에 의해 얻어진 수신 스트림(프로세스)을 재송 합성 처리에 구비하여 프로세스 번호와 함께 기억함과 함께, 기억한 프로세스와, 송신 장치(1)로부터의 동일한 프로세스 번호의 재송 프로세스를 합성하는 것이다.

[0079] 즉, 상기의 신호 분리·합성부(21)는, 송신 장치(1)가 스트림마다, 스트림간에서 경합하지 않는 프로세스 번호(안테나 식별자를 포함하는 번호 정보)를 부수시켜 송신한 프로세스를 수신하는 수신 수단으로서의 기능을 하고, HARQ 수신 처리부(22)는, 이 수신 수단으로서의 신호 분리·합성부(21)에서 수신한 수신 프로세스에 부수된 프로세스 번호에 기초하여, 동일한 프로세스를 부수받은 기수신 프로세스와 재송 프로세스를 재송 합성 처리하는 재송 합성 수단으로서의 기능을 하게 된다.

[0080] CRC 연산부(23)는, 각각, HARQ 수신 처리부(22)에 의해 얻어진 수신 스트림에 대하여 CRC 연산을 실시함으로써 에러 체크를 행하는 것이며, ACK/NACK 판정부(24)는, 그 CRC 연산 결과에 기초하여 확인 응답 신호를 생성하여 송신 안테나 ATT로부터 송신 장치(1)에 송신(피드백)하는 것으로, 구체적으로는, CRC 연산 결과가 정상(OK)을 나타내는 경우에 ACK 신호를, 이상(NG)을 나타내는 경우에 NACK 신호를 생성하여 송신 장치(1)에 피드백하도록 되어 있다.

[0081] 단, 본 예의 ACK/NACK 판정부(24)는, 후술하는 바와 같이, 확인 응답 신호(ACK/NACK 신호)에 상기 프로세스 번호 정보의 일부(안테나 식별자) 또는 전부(프로세스 번호)를 부가하여 송신 장치(1)에 송신할 수 있다. 즉, 본 예의 ACK/NACK 판정부(24)는, 수신 프로세스에 대한 재송 요구(NACK 신호)에 안테나 식별자 또는 프로세스 번호를 부가하여 송신 장치(1)에 송신하는 재송 요구 송신 수단으로서의 기능을 한다.

[0082] 스트림 합성부(25)는, 각 CRC 연산부(23)에 의한 CRC 연산 결과가 OK로 된 스트림을 합성하여 수신 데이터로서 출력하는 것이다.

[0083] 그리고, 프로세스 배분부(26)는, 수신 프로세스의 프로세스 번호를 식별하여, 그 프로세스 번호에 기초하여, 해당 수신 프로세스를 각 HARQ 수신 처리부(22)중 어느 하나에 배분하여 입력하도록 신호 분리·합성부(21)에서의 신호 분리 및 합성 처리를 제어하는 것이다. 또한, 상기 프로세스 번호 식별을 위해, 프로세스 배분부(26)에는, 프로세스 번호 부가부(17)에서 이용하는 프로세스 번호 및 그 부가 방법에 관한 정보를 도식하지 않은 메모리 등에 미리 기억해 두고, 송신 장치(1)와 수신 장치(2)에서 프로세스 번호의 부가 방법을 공유해 둔다.

[0084] 이하, 전술한 바와 같이 구성된 본 실시 형태의 MIMO 전송 시스템의 동작에 대하여, 도 3~도 8을 병용하여 설명한다.

[0085] 우선, 송신 장치(1)에서는, 송신 데이터가 스트림 분리부(11)에서 각 안테나 계열 Tx#i의 송신 스트림으로 분리되고, 각각, 대응하는 CRC 부가부(12)에서, CRC 부호가 부가된 후에, 부호화부(13)에서, 터보 부호 등의 주어진 오류 정정 부호로 부호화되어 HARQ 송신 처리부(14)에 입력된다.

[0086] HARQ 송신 처리부(14)에서는, 각각, 부호화부(13)로부터 입력된 송신 스트림을 HARQ 처리(블록화)하여, 도 2에 도시한 바와 같이, 프로세스 번호 부가부(17)의 제어하에, 프로세스 번호를 부수시키고, 그 HARQ 블록(프로세스)을 재송 제어에 구비하여 유지해 둠과 함께, 송신부(15)에 전송한다.

[0087] 이에 의해, 송신부(15)는, 각 HARQ 송신 처리부(14)로부터 입력되는 프로세스에 대하여, 이미 전술한 무선 송신 처리를 실시하여, 어느 하나의 송신 안테나 Tx#i로부터 수신 장치(2)에 송신한다. 도 3에 그 모습을 개념적으로 나타낸다. 이 도 3은, 송수의 안테나 계열이 각각 n=2인 경우에 대하여 나타내고 있고, 안테나 계열 Tx#1, Tx#2의 「안테나 식별자」를 각각 "0", "1", HARQ 블록의 「번호」를 0, 1, 2, ...로 하고, 안테나 계열 Tx#1로부터 송신하는 프로세스에는, 「0-0」, 「0-1」, 「0-2」...라고 하는 프로세스 번호가 순차 부수되고, 안테나 계열 Tx#2로부터 송신하는 프로세스에는, 「1-0」, 「1-1」, 「1-2」...라고 하는 프로세스 번호가 순차 부수되어 수신 장치(2)에 송신되는(도 3의 지면 하방향으로 향하는 실선 화살표 참조) 모습이 나타나어져 있다.

[0088] 또한, 송신 장치(1)는, MIMO 다중 전송으로부터 MIMO 다이버시티 전송으로의 전환(이하, 전송 모드 전환이라고도 함)이 발생(도 3의 참조 부호 500 참조)한 경우와 같이 사용 안테나 계열수가 감소한 후에도, 상기와 마찬가지로 하여 프로세스 번호 부가부(17)에 의한 상기 프로세스 번호의 부수 방법을 유지하여 스트림 송신을 행한다. 여기에서, 주 안테나 계열 Tx#i 이외의 스트림 송신이 종료된 경우, 상기 안테나 식별자는 생략하여 프로세스의 송수신을 행하여도 된다. 단, 「주 안테나 계열」이란, 전송 모드 전환 전후에서 사용이 유지되는

안테나 계열을 의미하고(이하, 동일함), 도 3의 예에서는 안테나 계열 Tx#2이다.

- [0089] 이러한 옵션을 포함하는 송신 장치(1)의 동작 플로우차트를 도 4에 나타낸다. 즉, 송신 장치(1)는, 프로세스 번호 부가부(17)에서 전송할 바와 같이 프로세스 번호를 부수시켜 스트림 송신을 행하면서(스텝 S11), 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생하였는지의 여부를 재송 제어부(16)에서 감시, 판단하고(스텝 S12), 전송 모드 전환이 미발생이면(스텝 S12에서 '아니오'이면), 재송 제어부(16)는, 그대로 프로세스 번호를 부가한 스트림 송신을 계속하도록 프로세스 번호 부가부(17) 및 HARQ 송신 처리부(14)를 제어한다.
- [0090] 이에 대하여, 전송 모드 전환이 발생하였으면(스텝 S12에서 '예'이면), 재송 제어부(16)는, 또한 주 안테나 계열 Tx#i 이외에 송신할 데이터(프로세스)가 존재하지 않는지의 여부를 판정하고(스텝 S13), 존재하면(스텝 S13에서 '아니오'이면), 상기 스텝 S11과 마찬가지로 하여 프로세스 번호 부가부(17)에 의해 프로세스 번호를 부수시켜 스트림 송신을 행하도록 프로세스 번호 부가부(17) 및 HARQ 송신 처리부(14)를 제어한다(스텝 S14).
- [0091] 한편, 주 안테나 계열 Tx#i 이외에 송신할 데이터(프로세스)가 존재하지 않으면(스텝 S13에서 '예'이면), 재송 제어부(16)는, 상기 프로세스 번호의 요소인 상기 안테나 식별자를 생략한 프로세스 번호를 부수시켜 스트림 송신을 행하도록 프로세스 번호 부가부(17) 및 HARQ 송신 처리부(14)를 제어한다(스텝 S15).
- [0092] 한편, 수신 장치(2)에서는, 각 수신 안테나 Rx#i에서 수신된 신호가, 신호 분리·합성부(21)에서, 프로세스 배분부(26)로부터의 제어에 따라서 프로세스별로 분리되어 각 HARQ 수신 처리부(22) 중 어느 하나로 배분된다.
- [0093] HARQ 수신 처리부(22)에서는, 각각, 이 신호 분리·합성부(21)로부터의 수신 프로세스를 재송 합성 처리에 구비하여 프로세스 번호와 함께 기억해 두고, 기억한 프로세스와, 송신 장치(1)로부터 재송되어 오는 동일한 프로세스 번호의 재송 프로세스를 합성한다(재송 프로세스가 없는 경우에는, 수신 프로세스가 그대로 출력됨).
- [0094] 다음으로, HARQ 수신 처리부(22)로부터 출력된 수신 프로세스는, 대응하는 CRC 연산부(23)에서, CRC 연산이 실시되고, 그 연산 결과에 따른 확인 응답 신호(ACK 신호 또는 NACK 신호)가 ACK/NACK 판정부(24)에서 생성되고, 이것이 송신 안테나 ATT 경유로 송신 장치(1)에 피드백된다(도 3의 지면 상방향으로 향하는 화살표 참조). 단, ACK/NACK 판정부(24)는, 상기 확인 응답 신호에 안테나 식별자 또는 프로세스 번호를 포함시킨다.
- [0095] 또한, 상기 CRC 연산 결과가 정상이었던 프로세스에 대해서는 스트림 합성부(25)에서 다른 수신 스트림의 프로세스와 합성되어, 정상적으로 수신 가능하였던 데이터로서 출력되고, CRC 연산 결과가 이상이었던 프로세스에 대해서는 스트림 합성부(25)에는 입력되지 않고 파기된다.
- [0096] 또한, 송신 장치(1)에서는, 수신 장치(2)로부터 확인 응답 신호로서 ACK 신호를 수신하면 신규 프로세스를 송신하기 위하여, NACK 신호를 수신하면 수신 장치(2)에서 이상으로 되었던 프로세스를 재송하기 위하여, 프로세스 번호 부가부(17) 및 HARQ 송신 처리부(14)를 제어한다. 또한, 신규/재송할 프로세스는, 수신한 확인 응답 신호에 포함되는 안테나 식별자 또는 프로세스 번호에 기초하여 특정된다.
- [0097] 이에 의해, HARQ 송신 처리부(14)는, 프로세스 재송시에도, 전회 송신시와 동일한 프로세스 번호의 프로세스를 재송하고, 수신 장치(2)는, 프로세스 배분부(26)에 의한 수신 프로세스 번호의 식별, 수신 프로세스의 배분 제어에 의해, MIMO 다중 전송으로부터 MIMO 다이버시티 전송이나 MIMO 싱글 전송 등의 비MIMO 다중 전송으로 전환되었을 때와 같이 송신 스트림수(송신 안테나수)가 변동되었다고 하여도, HARQ 수신 처리부(22)에서 올바른 프로세스의 합성을 행하는 것이 가능하게 된다.
- [0098] 예를 들면 도 3 중에 참조 부호 500으로 나타내는 타이밍에서 MIMO 다이버시티 전송으로의 전환이 발생하여 송신 안테나수가 2→1(안테나 계열 Tx#2만)로 감소한 경우를 생각하면, 수신 장치(2)는, 상기 전환 이후에 송신 장치(2)로부터, 어느 프로세스 번호의 재송 프로세스를 수신하여도(도 3의 지면 하방향을 향하는 이중 화살표 참조), 프로세스 배분부(26)에 의해 올바른 프로세스의 배분을 행하여 올바른 프로세스의 합성, 즉, 동일한 프로세스 번호끼리의 프로세스의 합성을 행할 수 있다. 즉, 합성의 정합성의 붕괴를 방지할 수 있다(상기 과제 1을 해결할 수 있음).
- [0099] 또한, ACK/NACK의 회신 방법을 이하의 케이스 1, 2에 나타낸 바와 같이 연구함으로써, 상기 과제 2, 즉, 송신 장치(1)에서, 프로세스의 오재송이 생겨, 본래 재송할 프로세스는 재송할 수 없다고 하는 과제도 해결할 수 있다.
- [0100] <케이스 1> ACK/NACK 신호를 타이밍 조정에 의해 수신하는 경우(도 5, 도 6)
- [0101] 도 5에 본 케이스 1에서의 도 3 상당의 개념도를 도시한다. 이 도 5에 도시한 바와 같이, 전송 모드 전환(MIMO

다이버시티 전송으로의 변경)이 발생(참조 부호 500 참조)한 후에도, 수신 장치(2)는, 각 안테나 계열의 안테나 식별자를 이용(부가)하여 확인 응답 신호(ACK/NACK 신호)의 회신을 행한다. 여기에서, 안테나 식별자를 「이용」한다는 의미는, 명시적으로 안테나 식별자를 부가하여 ACK/NACK 신호를 회신하는 것은 아니며, 예를 들면, 주 안테나 계열이 1개로 결정되어 있어도, 송신 장치는 각 안테나 계열의 ACK/NACK 신호의 주파수대를 수신 장치에 지시하고, 수신 장치는 그 주파수대를 이용하여 ACK/NACK를 회신한다고 하는 의미이다. 따라서, 송신 장치가 ACK/NACK 신호를 수신하면, 그 주파수대를 분석하고, 어느 안테나 계열에 대한 ACK/NACK인지 식별할 수 있다. 한편, 안테나 식별자를 「부가」한다는 의미는, 바로 도 5에 도시한 바와 같이, 명시적으로 ACK/NACK 신호에 안테나 식별자를 부가한다고 하는 의미이다.

[0102] 예를 들면 도 5에서, 전송 모드 전환 발생 후에 송신 장치(1)의 안테나 계열 Tx#1(주 안테나 계열은 Tx#2)로부터 송신된 프로세스 「0-2」에 주목하면, 수신 장치(2)는, 그 프로세스 「0-2」에 대한 응답 확인 신호로서 그 수신 프로세스 「0-2」의 번호 요소(일부)인 안테나 식별자 「0」을 부가한 신호를 ACK/NACK 판정부(24)에서 생성하여 송신 장치(1)에 회신한다.

[0103] 이에 의해, 송신 장치(1)는, 수신 장치(2)와의 사이에서 적어도 송신 프로세스에 대한 응답 신호의 회신 타이밍에 관하여 동기가 취해져 있는(즉, 송신 장치(1)가 확인 응답 신호를 수신 장치(2)와의 사이의 타이밍 조정에 의해 수신함) 것을 전제로 하여, 재송 제어부(16)에서, 상기 확인 응답 신호가 프로세스 「0-2」에 대한 것이라고 인식할 수 있어, 프로세스 「1-2」를 오재송하지 않고, 프로세스 「0-2」를 주 안테나 계열 Tx#2로부터 올바르게 재송하는 것이 가능하게 된다.

[0104] 또한, 송신 장치(1)가, 전송한 바와 같이 안테나 식별자를 생략하여 프로세스의 송수신을 행하게 된 경우(즉, 주 안테나 계열 Tx#2 이외의 프로세스가 모두 전송된 경우), 확인 응답의 회신은 안테나 식별자를 생략하여 송신하여도, 타이밍 조정이 행해져 있기 때문에, 송신 장치(1)는, 어느 프로세스에 대한 확인 응답 신호인지를 식별할 수 있다.

[0105] 도 6에 본 케이스 1에서의 수신 장치(2)의 동작 플로우차트를 나타낸다.

[0106] 즉, 수신 장치(2)는, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생하였는지의 여부를 감시, 판단하고(스텝 S21), 전송 모드 전환이 발생하지 않았으면(스텝 S21에서 '아니오'이면), ACK/NACK 판정부(24)에 의해, 수신 프로세스의 번호 요소인 안테나 식별자를 부가한 확인 응답 신호를 생성하여 송신 장치(1)에 회신한다. 또한, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S22).

[0107] 한편, 전송 모드 전환이 발생한 경우(스텝 S21에서 '예'의 경우), 수신 장치(2)는, 프로세스 배분부(26)에 의해, 수신 프로세스의 분리(프로세스 번호의 식별)를 행하고(스텝 S23), 안테나 식별자가 부수되어 있는지의 여부를 판정한다(스텝 S24). 그 결과, 안테나 식별자가 부수되어 있으면(스텝 S24에서 '예'이면), 수신 장치(2)는, 상기 스텝 S22의 경우와 마찬가지로, 수신 프로세스의 번호 요소인 안테나 식별자를 부가한 확인 응답 신호를 생성하여 송신 장치(1)에 회신함과 함께, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S25).

[0108] 이에 대하여, 안테나 식별자가 부가되어 있지 않은 경우(스텝 S24에서 '아니오'의 경우), 수신 장치(2)는, 타이밍 조정이 행해져 있기 때문에, 확인 응답의 회신은 안테나 식별자를 생략하여 송신 장치(1)에 회신함과 함께, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S26).

[0109] 이와 같이, 본 케이스 1에서는, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생하여, 각 안테나 계열 Tx#i(Rx#i)간에서 각 송신 프로세스를 식별할 필요가 있는 한, 확인 응답 신호에 수신 프로세스 번호의 정보 요소인 안테나 식별자만을 부가하여 그 정보량을 최소한으로 억제하면서 송신 장치(1)에 회신하고, 주 안테나 계열 Tx#2 이외의 프로세스가 모두 전송되어, 각 안테나 계열 Tx#i(Rx#i)간에서 각 송신 프로세스를 식별할 필요가 없어지면, 해당 안테나 식별자의 부수를 생략하므로, 송신 장치(1)와 수신 장치(2) 사이의 무선 리소스의 유효 이용을 도모할 수 있다.

[0110] <케이스 2> ACK/NACK 신호를, 프로세스 번호를 명시적으로 부가하여 회신하는 경우(도 7, 도 8)

[0111] 도 7에 본 케이스에서의 도 3, 도 5에 상당하는 개념도를 나타낸다. 이 도 7에 도시한 바와 같이, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생(참조 부호 500 참조)한 후에도, 송신 장치와 수신 장치 사이에서 타이밍 조정이 취해져 있지 않기 때문에, 수신 장치(2)는, 프로세스 번호를 명시적으로 부가하여 ACK/NACK를

회신한다.

- [0112] 예를 들면, 본 케이스 2에서도, 도 7에서, 전송 모드 전환 발생 후에 송신 장치(1)의 안테나 계열 Tx#1(주 안테나 계열은 Tx#2)로부터 송신된 프로세스 「0-2」에 주목하면, 수신 장치(2)는, 그 프로세스 「0-2」에 대한 확인 응답 신호로서 그 수신 프로세스 「0-2」의 프로세스 번호를 부가한 신호를 ACK/NACK 관정부(24)에서 생성하여 송신 장치(1)에 회신한다.
- [0113] 이에 의해, 송신 장치(1)는, 수신 장치(2)와의 사이에서 송신 프로세스에 대한 확인 응답 신호의 회신 타이밍에 관하여 동기가 취해져 있는지의 여부에 상관없이, 재송 제어부(16)에서, 상기 확인 응답 신호가 어느 안테나 계열 Tx#i의 어느 프로세스에 대한 회신(본 예에서는, 프로세스 「0-2」에 대한 회신)인지를 식별할 수 있어, 프로세스 「1-2」를 오재송하지 않고, 프로세스 「0-2」를 주 안테나 계열 Tx#2로부터 올바르게 재송하는 것이 가능하게 된다.
- [0114] 도 8에 본 케이스 2에서의 수신 장치(2)의 동작 플로우차트를 나타낸다.
- [0115] 즉, 수신 장치(2)는, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생하였는지의 여부를 감지, 판단하고(스텝 S31), 전송 모드 전환이 발생하지 않았으면(스텝 S31에서 '아니오'이면), ACK/NACK 관정부(24)에 의해, 수신 프로세스 번호를 부가한 확인 응답 신호를 생성하여 송신 장치(1)에 회신한다. 또한, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S32).
- [0116] 한편, 전송 모드 전환이 발생한 경우(스텝 S31에서 '예'의 경우), 수신 장치(2)는, 프로세스 배분부(26)에 의해, 수신 프로세스의 분리(프로세스 번호의 식별)를 행하고(스텝 S33), 안테나 식별자가 부수되어 있는지의 여부를 판정한다(스텝 S34). 그 결과, 안테나 식별자가 부수되어 있으면(스텝 S34에서 '예'이면), 수신 장치(2)는, 상기 스텝 S32의 경우와 마찬가지로, 수신 프로세스 번호를 부가하여 확인 응답 신호를 송신 장치(1)에 회신함과 함께, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S35).
- [0117] 이에 대하여, 안테나 식별자가 부수되어 있지 않은 경우(스텝 S34에서 '아니오'의 경우), 즉, 송신 장치(1)가, 주 안테나 계열 Tx#i 이외의 프로세스가 모두 전송되어, 안테나 식별자를 생략하여 프로세스의 송수신을 행하게 된 경우, 수신 장치(2)는, 안테나 식별자의 부가를 생략할 수 있으므로, 안테나 식별자를 부가하지 않고, 주 안테나 계열 Tx#2의 번호(안테나 식별자를 생략한 종래 방식과 마찬가지로의 프로세스 번호)를 이용하여 확인 응답 신호를 송신 장치(1)에 회신함과 함께, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S36).
- [0118] 이와 같이, 본 케이스 2에서는, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생하여, 각 안테나 계열 Tx#i(Rx#i)간에서 각 송신 프로세스를 식별할 필요가 있는 한, 확인 응답 신호에 수신 프로세스 번호를 부가하여 송신 장치(1)에 회신하므로, 수신 장치(2)와의 사이에서 송신 프로세스에 대한 확인 응답 신호의 회신 타이밍에 관하여 동기가 취해져 있지 않은 경우에도, 송신 장치(1)에서 재송할 프로세스를 올바르게 식별할 수 있어, 재송 프로세스의 오재송을 확실하게 억제할 수 있다.
- [0119] 또한, 본 케이스 2에서도, 주 안테나 계열 Tx#2 이외의 프로세스가 모두 전송되어, 각 안테나 계열 Tx#i(Rx#i)간에서 송신 안테나를 식별할 필요가 없어지면, 해당 송신 안테나의 부가를 생략하므로, 송신 장치(1)와 수신 장치(2) 사이의 무선 리소스의 유효 이용을 도모할 수도 있다.
- [0120] [B] 제2 실시 형태의 설명
- [0121] 도 9는 본 발명의 제2 실시 형태에 따른 MIMO 전송 시스템의 구성을 도시하는 도 2 상당의 블록도로서, 이 도 9에 나타내는 MIMO 전송 시스템(송신 장치(1) 및 수신 장치(2))은, 도 1 및 도 2에 나타난 구성에 비하여, 이미 전송한 프로세스 번호 부가부(17) 및 프로세스 배분부(26) 대신에, 프로세스 번호 부가부(17A) 및 프로세스 배분부(26A)를 구비하여 구성되어 있는 점이 서로 다르다. 또한, 그 밖의 구성은 도 1 및 도 2에 의해 전송한 것과 동일 혹은 마찬가지이며, 도 9에서는 도 2와 마찬가지로, 송신 장치(1)의 구성 요소의 일부(스트림 분리부(11), CRC 연산부(12) 및 부호화부(13)), 및, 수신 장치(2)의 구성 요소의 일부(CRC 연산부(22) 및 스트림 합성부(25))의 도시는 각각 생략하고 있다.
- [0122] 여기에서, 본 예의 프로세스 번호 부가부(17A)는, HARQ 송신 처리부(14)에서 얻어지는 HARQ 블록(프로세스)에 대하여, 프로세스 번호를 모든 안테나 계열 Tx#i간에서 경합하지 않도록 독립하여 부가하는 것으로, 예를 들면,

하기의 (1) 또는 (2)에 기재하는 부가 방법이 생각된다.

- [0123] (1) 도 9에 도시한 바와 같이, 안테나 계열 Tx#1부터 안테나 계열 Tx#n까지 오름차순(내림차순이어도 됨)으로 부가해 가서, 마지막의 안테나 계열 Tx#n의 스트림에 대한 프로세스 번호까지 결정하면, 다시 최초의 안테나 계열 Tx#1부터 오름차순으로 프로세스 번호를 부가해 가는 방법. 즉, 모든 안테나 계열 Tx#i에 대하여 반복하여 일련의 프로세스 번호를 부가하는 방법. 예를 들면, 안테나 계열 Tx#1에 대한 프로세스 번호는 비트열로 표현하면 "...00000"으로 되고, 안테나 계열 Tx#n에 대한 프로세스 번호는 "...00111"로 되고, 또한 안테나 계열 Tx#1의 계속되는 프로세스 번호는 "...01000", 안테나 계열 Tx#n의 계속되는 프로세스 번호는 "...01111"로 된다.
- [0124] (2) 도 10에 도시한 바와 같이, 안테나 계열 Tx#i마다 독립된(경합하지 않는) 일련의 프로세스 번호를 오름차순(내림차순이어도 됨)으로 부가해 가는 방법. 예를 들면, 안테나 계열 Tx#1의 프로세스 번호는 "...00000 ~ ...00111", 안테나 계열 Tx#2의 프로세스 번호는 "...01000 ~ ...01111", 안테나 계열 Tx#3의 프로세스 번호는 "...10000 ~ ...11111"로 된다.
- [0125] 즉, 본 예의 프로세스 번호 부가부(제어 수단)(17A)는, 제1 실시 형태와 마찬가지로 스트림간에서 경합하지 않는 프로세스 번호의 부가 제어를 실현하기 위하여, 일련의 번호 정보를 스트림마다 그룹 분류하고, 해당 스트림마다, 대응 그룹 내의 번호 정보를 송신 프로세스에 부가할 프로세스 번호(데이터 블록 식별 정보)로서 HARQ 송신 처리부(14)에 공급하는 그룹별 번호 생성부로서의 기능을 겸비하고 있게 된다.
- [0126] 또한, 상기 (1) 및 (2)의 어떠한 경우에도 제1 실시 형태와 마찬가지로 과제를 회피하기 위하여, 송신 장치(1)와 수신 장치(2)에서 프로세스 번호의 부가 방법을 공유해 둘 필요가 있다.
- [0127] 즉, 상기 프로세스 번호 식별을 위해, 수신 장치(2)의 프로세스 배분부(26A)에는, 프로세스 번호 부가부(17A)에서 이용하는 프로세스 번호 및 그 부가 방법에 관한 정보를 도시하지 않은 메모리 등에 미리 기억해 두고, 송신 장치(1)와 수신 장치(2) 사이에서 프로세스 번호의 부가 방법을 공유해 둔다. 이에 의해, 프로세스 배분부(26A)는, 수신 프로세스의 프로세스 번호를 식별하여, 그 프로세스 번호에 기초하여, 해당 수신 프로세스를 각 HARQ 수신 처리부(22)의 어느 하나에 배분하여 입력하도록 신호 분리·합성부(21)에서의 신호 분리 및 합성 처리를 제어할 수 있다.
- [0128] 이하, 전술한 바와 같이 구성된 본 실시 형태의 MIMO 전송 시스템의 동작에 대하여, 도 11~도 14를 병용하여 설명한다.
- [0129] 우선, 송신 장치(1)에서는, 송신 데이터가 스트림 분리부(11)에서 각 안테나 계열 Tx#i의 송신 스트림으로 분리 되고, 각각, 대응하는 CRC 부가부(12)에서, CRC 부호가 부가된 후에, 부호화부(13)에서, 터보 부호 등의 주어진 오류 정정 부호로 부호화되어 HARQ 송신 처리부(14)에 입력된다.
- [0130] HARQ 송신 처리부(14)에서는, 각각, 부호화부(13)로부터 입력된 송신 스트림을 HARQ 처리(블록화)하여, 도 9 또는 도 10에 도시한 바와 같이, 프로세스 번호 부가부(17A)로부터 부여되는, 안테나 계열 Tx#i간에서 경합하지 않는 프로세스 번호를 부가하고(도 12의 스텝 S41), 그 HARQ 블록(프로세스)을 재송 제어에 구비하여 유지해 둔다. 송신부(15)에 전송한다.
- [0131] 이에 의해, 송신부(15)는, 각 HARQ 송신 처리부(14)로부터 입력되는 프로세스에 대하여, 이미 전술한 무선 송신 처리를 실시하여, 어느 하나의 송신 안테나 Tx#i로부터 수신 장치(2)에 송신한다. 도 11에 그 모습을 개념적으로 나타낸다. 이 도 11은, 제1 실시 형태의 도 3에 상당하는 도면으로서, 송수의 안테나 계열이 각각 n=2인 경우이며, 또한, 도 9에 나타낸 부가 방법을 적용한 경우에 대하여 나타내고 있고, 안테나 계열 Tx#1로부터 송신하는 프로세스에는, 「0」, 「2」, 「4」, ...라는 짝수 프로세스 번호가 순차 부가되고, 안테나 계열 Tx#2로부터 송신하는 프로세스에는, 안테나 계열 Tx#1에 대한 프로세스 번호와 독립하여(경합하지 않도록), 「1」, 「3」, 「5」, ...라는 홀수 프로세스 번호가 순차 부가되어 수신 장치(2)에 송신되는(도 9의 지면 하방향으로 향하는 실선 화살표 참조) 모습이 나타내어져 있다.
- [0132] 또한, 본 실시 형태에서도, 송신 장치(1)는, 전송 모드 전환이 발생(도 11의 참조 부호 500 참조)한 경우와 같이 사용 안테나 계열수가 감소한 후에도, 상기와 마찬가지로 하여 프로세스 번호 부가부(17A)에 의한 상기 프로세스 번호의 부가 방법을 유지하여 스트림 송신을 행한다.
- [0133] 수신 장치(2)에서는, 예를 들면 도 11의 경우, 프로세스 「4」 및 프로세스 「5」가 수신되고, 프로세스 배분부(26A)에 의해, 각각의 프로세스 번호가 식별되어, 올바른 안테나 계열 Rx#i에 배분할 수 있다. 따라서, 전송

모드 전환이 발생하였다고 하여도, HARQ 수신 처리부(22)에서, 올바른 프로세스의 합성, 즉, 동일한 프로세스 번호끼리의 프로세스의 합성을 행할 수 있다. 즉, 합성의 정합성의 붕괴를 방지할 수 있다(상기 과제 1을 해결할 수 있음).

- [0134] 또한, 본 실시 형태에서도, ACK/NACK의 회신 방법을, 제1 실시 형태와 마찬가지로, 이하의 케이스 1, 2에 나타낸 바와 같이 연구함으로써, 상기 과제 2, 즉, 송신 장치(1)에서, 프로세스의 오재송이 생겨, 본래 재송할 프로세스는 재송할 수 없다고 하는 과제도 해결할 수 있다.
- [0135] <케이스 1> ACK/NACK 신호를 타이밍 조정에 의해 수신하는 경우(도 13)
- [0136] 수신 장치(2)는, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생(도 11의 참조 부호 500 참조)한 후에도, 제1 실시 형태 1과 같이, 각 안테나 계열의 안테나 식별자를 이용(부가)하여 확인 응답 신호(ACK/NACK)의 회신을 행한다. 여기에서, 안테나 식별자를 「이용」한다, 및 「부가한다」는 의미는, 제1 실시 형태와 마찬가지로의 의미이다.
- [0137] 또한, MIMO 다이버시티로 전환된 후, 제1 실시 형태에서는, 안테나 식별자가 부가되지 않은 프로세스 번호가 수신 장치에서 수신되면, 주 안테나 계열로부터만 프로세스가 송신되게 된 것을 의미하였다. 그러나, 제2 실시예에서는, 수신되는 프로세스 번호에 안테나 식별자는 부가되어 있지 않기 때문에, 어느 정도 시간(T)이 경과하면, 송신 장치(1)는, 주 안테나 계열(도 11의 경우에서는 안테나 계열 Tx#2)로부터만 프로세스를 송신하게 되었다고 한다. 따라서, T시간 경과 후, 수신 장치(2)는, 확인 응답의 회신은 안테나 식별자를 생략할 수 있고, 주 안테나 계열의 타이밍 정보만을 이용하여 확인 응답 신호를 송신 장치(1)에 회신할 수 있다.
- [0138] 본 케이스 1에서의 수신 장치(2)의 동작 플로우차트를 도 13에 나타낸다.
- [0139] 이 도 13에 도시한 바와 같이, 수신 장치(2)는, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생하였는지의 여부를 감지, 판단하고(스텝 S51), 전송 모드 전환이 발생하지 않았으면(스텝 S51에서 '아니오'이면), ACK/NACK 판정부(24)에 의해, 안테나 식별자를 이용(부가)한 확인 응답 신호를 생성하여 송신 장치(1)에 회신한다. 또한, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S52).
- [0140] 한편, 전송 모드 전환이 발생한 경우(스텝 S51에서 '예'의 경우), 수신 장치(2)는, 프로세스 배분부(26A)에 의해, 수신 프로세스의 분리(프로세스 번호의 식별)를 행하고(스텝 S53), T시간이 경과하였는지의 여부를 판정한다(스텝 S54). 그 결과, T시간이 경과하지 않았으면(스텝 S54에서 '아니오'이면), 수신 장치(2)는, 상기 스텝 S52의 경우와 마찬가지로, 안테나 식별자를 이용(부가)한 확인 응답 신호를 생성하여 송신 장치(1)에 회신함과 함께, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S55).
- [0141] 이에 대하여, T시간이 경과하였으면(스텝 S54에서 '예'의 경우), 수신 장치(2)는, 주 안테나 계열의 타이밍 정보를 이용하여 확인 응답 신호를 송신 장치(1)에 회신함과 함께, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S56).
- [0142] 이와 같이, 본 케이스 1에서도, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생하여, 각 안테나 계열 Tx#i(Rx#i)간에서 각 송신 프로세스를 식별할 필요가 있는 한, 각 안테나 식별자를 이용(부가)하여 확인 응답 신호를 송신 장치(1)에 회신하고, 주 안테나 계열 Tx#2 이외의 프로세스가 모두 전송되어, 각 안테나 계열 Tx#i(Rx#i)간에서 각 송신 프로세스를 식별할 필요가 없어지면, 주 안테나 계열의 타이밍 정보만을 이용하여 확인 응답을 회신할 수 있으므로, 송신 장치(1)와 수신 장치(2) 사이의 무선 리소스의 유효 이용을 도모할 수 있다.
- [0143] <케이스 2> ACK/NACK 신호를, 프로세스 번호를 명시적으로 부가하여 회신하는 경우(도 14)
- [0144] 수신 장치(2)는, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생(도 11의 참조 부호 500 참조)한 후에도, 프로세스 번호를 명시적으로 부가하여 ACK/NACK를 회신한다. 예를 들면 도 11에서, 전송 모드 전환 발생 후에 송신 장치(1)의 안테나 계열 Tx#1(주 안테나 계열은 Tx#2)로부터 송신된 프로세스 「4」에 주목하면, 수신 장치(2)는, 그 프로세스 「4」에 대한 응답 확인 신호로서 그 수신 프로세스 「4」의 프로세스 번호를 부가한 신호를 ACK/NACK 판정부(24)에서 생성하여 송신 장치(1)에 회신한다.
- [0145] 이에 의해, 송신 장치(1)는, 재송 제어부(16)에서, 상기 확인 응답 신호가 어느 안테나 계열 Tx#i의 어느 프로세스에 대한 회신(본 예에서는, 프로세스 「4」에 대한 회신)인지를 식별할 수 있어, 프로세스 「5」를 오재송하

지 않고, 프로세스 「4」를 주 안테나 계열 Tx#2로부터 올바르게 재송하는 것이 가능하게 된다.

[0146] 또한, 본 케이스 2에서도, 전송 모드 전환의 발생 후, 어느 정도 시간(T)이 경과하면, 송신 장치(1)는, 주 안테나 계열로부터만 프로세스를 송신하지만, T시간 경과 후, 송신 장치(2)는, 프로세스 번호를 생략하여 프로세스를 송신할 수는 없다. 본 케이스 2에서는, 전송 모드 전환의 발생 후, 어느 정도 시간(T)이 경과하고, 송신 장치가 주 안테나 계열로부터만 프로세스를 송신하게 되어도, 케이스 1과는 달리 타이밍 동기가 취해져 있지 않으므로, 프로세스 번호는 부가하여 확인 응답을 회신할 필요가 있다.

[0147] 도 14에 본 케이스 2에서의 수신 장치(2)의 동작 플로우차트를 나타낸다.

[0148] 즉, 수신 장치(2)는, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생하였는지의 여부를 감시, 판단하고(스텝 S61), 전송 모드 전환이 발생하지 않았으면(스텝 S61에서 '아니오'이면), ACK/NACK 관정부(24)에 의해, 수신 프로세스 번호를 부가한 확인 응답 신호를 생성하여 송신 장치(1)에 회신한다. 또한, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S62).

[0149] 한편, 전송 모드 전환이 발생한 경우(스텝 S61에서 '예'의 경우), 수신 장치(2)는, 프로세스 배분부(26A)에 의해, 수신 프로세스의 분리(프로세스 번호의 식별)를 행하고(스텝 S63), T시간이 경과하였는지의 여부에 상관없이, 수신 프로세스 번호를 부가한 확인 응답 신호를 생성하여 송신 장치(1)에 회신함과 함께, 상기 확인 응답 신호가 NACK 신호인 경우에는, HARQ 수신 처리부(22)에서, 재송 합성에 구비하여 수신 프로세스를 유지해 둔다(스텝 S66).

[0150] 이와 같이, 본 케이스 2에서는, 전송 모드 전환(MIMO 다이버시티 전송으로의 변경)이 발생하여, 각 안테나 계열 Tx#i(Rx#i)간에서 각 송신 프로세스를 식별할 필요가 있는 한, 확인 응답 신호에 수신 프로세스 번호를 부가하여 송신 장치(1)에 회신하므로, 수신 장치(2)와의 사이에서 송신 프로세스에 대한 확인 응답 신호의 회신 타이밍에 관하여 동기가 취해져 있지 않은 경우에도, 송신 장치(1)에서 재송할 프로세스를 올바르게 식별할 수 있어, 재송 프로세스의 오재송을 확실하게 억제할 수 있다.

[0151] [C] 제3 실시 형태의 설명

[0152] 전술한 제1 및 제2 실시 형태에서는, 프로세스 번호의 부가 방법을 각 안테나 계열간에서 경합하지 않도록 부가함으로써, MIMO 다중 전송으로부터 비MIMO 다중 전송으로 전환된 경우에도, 올바른 프로세스의 합성, 프로세스의 오재송을 방지하여, 스트림의 전송을 도중에 끊어지지 않고 계속할 수 있는 것에 대하여 나타내었지만, 본 실시 형태에서는, 프로세스 번호를 안테나 계열마다 독립하여 송신 스트림에 부가하는 종래의 PARC나 프리코딩에서도, 스트림 전송을 도중에 끊어지게 하지 않고 통신을 계속하는 방법에 대하여 나타낸다.

[0153] 본 실시 형태에서는, 애당초 전송 모드 전환 발생시에, 주 안테나 계열 이외의 안테나 계열에 프로세스가 잔류하는 것이 원인으로 오재송이 생기는 것에 주목하였다. 따라서, 오재송을 방지하기 위하여, MIMO 다중 전송으로부터 예를 들면 MIMO 다이버시티 전송으로 전환될 때에, 주 안테나 계열 이외의 안테나 계열에 잔류하는 프로세스(미송신 프로세스)량에 따라서 해당 전환(스트림수의 감소 제어)의 타이밍을 지연한다(예를 들면, 잔류 프로세스의 전송이 모두 끝난 후에, 해당 전환을 실시함).

[0154] 도 15에, 이 방법을 적용한 경우의 송신 장치(1) 및 수신 장치(2)간의 통신의 모습을 나타낸다. 도 5나 도 7, 도 11에서는, MIMO 다중 전송 에리어(302)(도 26 참조)로부터 비MIMO 다중 전송 에리어(MIMO 다이버시티에리어)(301, 303)에의 수신 장치(2)의 이동이 검출되면, 송신 장치(1)에서 바로 MIMO 다이버시티 전송으로의 전환을 실시하고 있었다(참조 부호 500 참조).

[0155] 이에 대하여, 도 15에서는, 참조 부호 600으로 나타내는 타이밍에서 상기 이동(에리어 변화)이 검출되어도, 그 시점에서는 안테나 계열 Tx#1에 잔류 프로세스 「2」가 존재하기 때문에, 송신 장치(1)는, MIMO 다중 전송을 계속하고, 실제로, MIMO 다중 전송으로부터 MIMO 다이버시티 전송으로 전환하는 것은, 잔류 프로세스 「2」의 전송이 종료된 후(예를 들면 참조 부호 700으로 나타내는 타이밍)이다. 이에 의해, 제1 실시 형태나 제2 실시 형태와 같이, 특별한 프로세스 번호 부가 방법을 적용하지 않아도, 보다 간이한 제어에 의해, 모드 전환 발생시의 스트림 전송을 도중에 끊어지게 하지 않고 통신을 계속하는 것이 가능하게 된다.

[0156] 단, 이 방법에서는, 잔류 프로세스 「2」의 재송이 성공할 때까지 MIMO 다이버시티로 전환을 할 수 없게 된다. 따라서, 예를 들면 도 16에 도시한 바와 같이, MIMO 다이버시티 전송의 전환 임계값(무선 품질에 관한 임계값 A)과는 별도로, 프로세스가 잔류하고 있어도 MIMO 다이버시티로 전환하기 위한 임계값(무선 품질에 관한 임계값

B<A)을 설정한다. 그리고, 송신 장치(1)는, 수신 장치(이동국)(2)의 무선 품질이 임계값 A와 임계값 B 사이인 경우, 잔류 프로세스가 있으면 MIMO 다중 전송을 계속하고, 무선 품질이 임계값 B를 하회하면, 잔류 데이터의 유무에 상관없이, MIMO 다이버시티 전송으로 전환한다.

[0157] 또한, 이상의 기능은, 예를 들면 이미 전송한 재송 제어부(16)의 일 기능으로서 실장할 수 있고, 개별의 제어부(전송 모드 전환 타이밍 제어부)로서 실장할 수도 있다. 또한, 수신 장치(2)의 무선 품질은, 예를 들면, 수신 장치(2)에서 측정된 SIR이나 CQI 등의 수신 품질 정보를 송신 장치(1)에 피드백하는 등의 기지의 방법을 이용하여 송신 장치(1)에 파악시킬 수 있다(이하, 동일함).

[0158] [D] 제4 실시 형태의 설명

[0159] 여기에서는, 전송한 제3 실시 형태와 마찬가지로, 프로세스 번호를 안테나 계열마다 독립하여 송신 스트림에 부가하는 종래의 PARC에서도, 스트림 전송을 도중에 끊어지지 않고 계속하는 다른 방법을 나타낸다.

[0160] 본 실시 형태 4에서도, 제3 실시 형태와 마찬가지로, 전송 모드 전환 발생시에 주 안테나 계열 이외의 안테나 계열에 프로세스가 잔류하고 있는 것이 원인으로 오재송이 생기는 것에 주목하고 있다. 즉, MIMO 다중 전송으로부터 비MIMO 다중 전송(MIMO 다이버시티 전송)으로의 모드 전환시, 수신 장치(2)의 무선 품질은 전환의 임계값(임계값 A)보다도 크지만, 다른 임계값(임계값 C)보다도 작고(즉, 임계값 C > 임계값 A > 임계값 B), 또한, 주 안테나 계열 이외의 안테나 계열에 송신 데이터(프로세스)가 없는 경우, 송신 장치(1)는, 무선 품질이 임계값 A 이하로 되는 것을 대기하지 않고, 그 시점 이후에 MIMO 다이버시티 전송으로 전환한다.

[0161] 도 17에, 상기 임계값 A, C의 설정예를 나타낸다. 또한, 도 18에, 본 예의 방법을 적용한 경우의 송신 장치(1) 및 수신 장치(2)간의 통신의 모습을 나타낸다.

[0162] 도 18에서는, MIMO 다중 전송 에리어로부터 비MIMO 다중 전송 에리어(MIMO 다이버시티 에리어)에의 수신 장치(2)의 이동이 검출(참조 부호 600 참조)된 후, 안테나 계열 Tx#1의 프로세스 「2」에 대한 NACK 신호(점선 화살표 610 참조)를 송신 장치(1)가 수신하였기 때문에 프로세스 「2」의 재송이 생기고, 그 재송 프로세스에 대한 ACK 신호(실선 화살표 620 참조)가 송신 장치(1)에 회신된 직후에, 안테나 계열 Tx#1의 잔류 프로세스가 모두 송신되어 있는 모습을 나타내고 있다. 송신 장치(1)는, 이와 같이 잔류 프로세스가 없어진 시점 이후에서 수신 장치(2)의 무선 품질이 임계값 A와 임계값 C 사이에 있으면, 참조 부호 700으로 나타내는 타이밍에서, MIMO 다이버시티 전송으로 바로 전환할 수 있다.

[0163] 또한, 이상의 기능도, 예를 들면 이미 전송한 재송 제어부(16)의 일 기능으로서 실장할 수 있고, 개별의 제어부(전송 모드 전환 타이밍 제어부)로서 실장할 수도 있다. 또한, 전송한 임계값 A, 임계값 B, 임계값 C는, 임계값 C > 임계값 A > 임계값 B의 관계를 충족시키는 한, 동시에 설정하여도 된다.

[0164] 이상 상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 무선 통신 시스템에서, 송신 장치와 수신 장치 사이의 전송 스트림 수가 변화(감소)한 경우에도, 재송 합성 대상의 데이터 블록의 정합성을 유지하여, 통신을 정상적으로 계속하는 것이 가능해지므로, 무선 통신 기술 분야에서 매우 유용하다.

부호의 설명

[0165] 1: 송신 장치(기지국)

11: 스트림 분리부

12: CRC 부가부

13: 부호화부

14: HARQ 송신 처리부(데이터 블록 식별 정보 부가 수단)

15: 송신부

16: 재송 제어부

17, 17A: 프로세스 번호 부가부(제어 수단: 안테나 식별자 생성부, 그룹별 번호 생성부)

2: 수신 장치(이동국)

21: 신호 분리·합성부(수신 수단)

22: HARQ 수신 처리부(재송 합성 수단)

23: CRC 연산부

24: ACK/NACK 판정부(재송 요구 송신 수단)

25: 스트림 합성부

26, 26A: 프로세스 배분부

Tx#1, Tx#2, ..., Tx#n: 송신 안테나(안테나 계열)

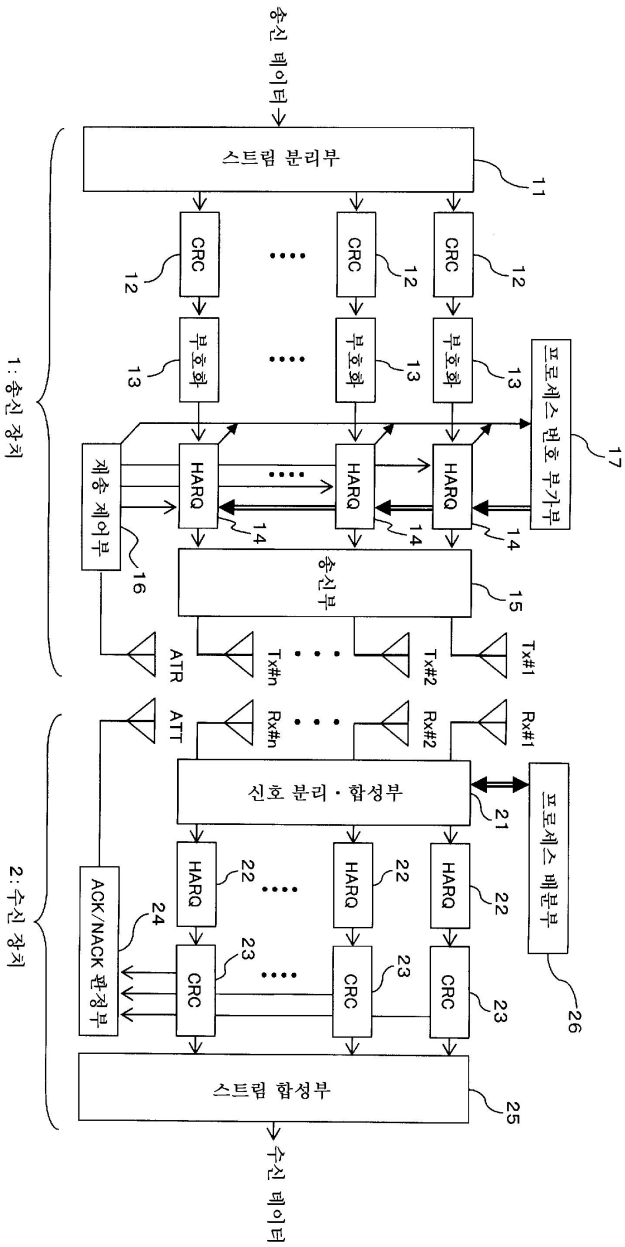
Rx#1, Rx#2, ..., Rx#n: 수신 안테나(안테나 계열)

ATT: 송신 안테나

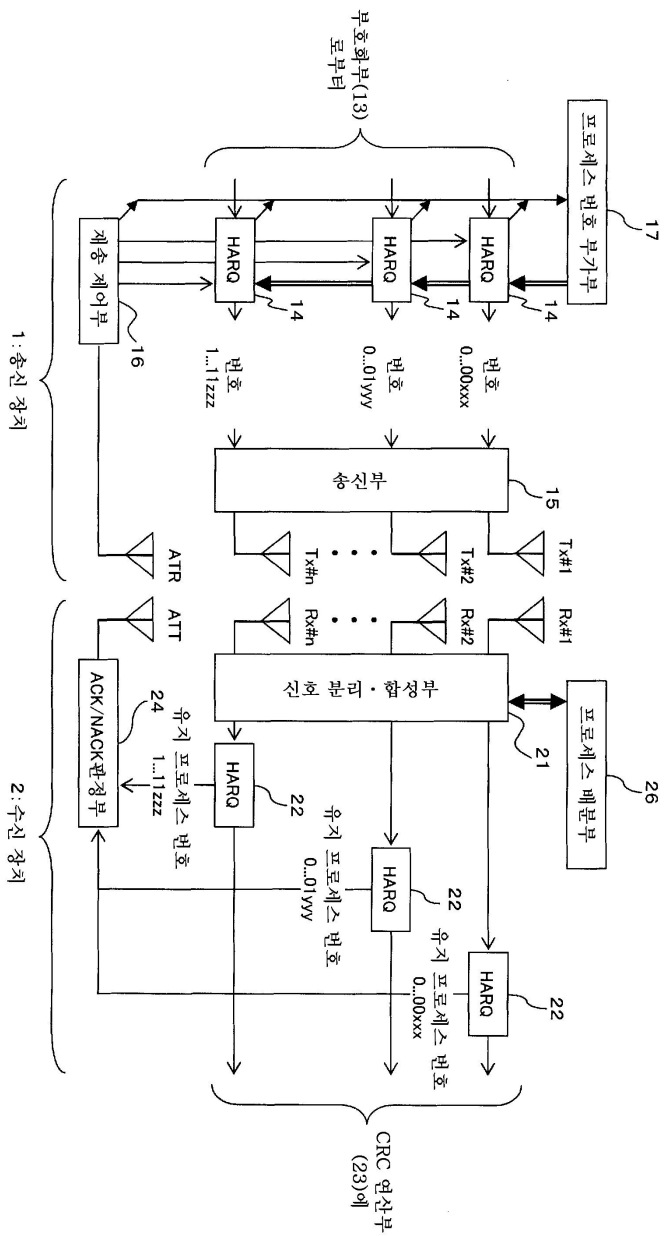
ATR: 수신 안테나

도면

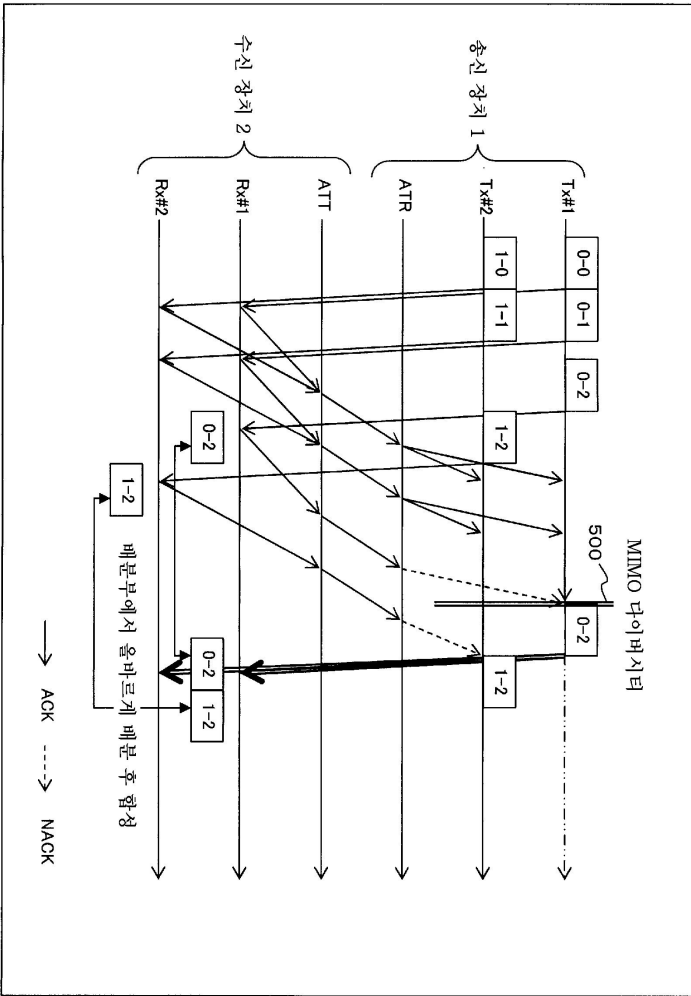
도면1



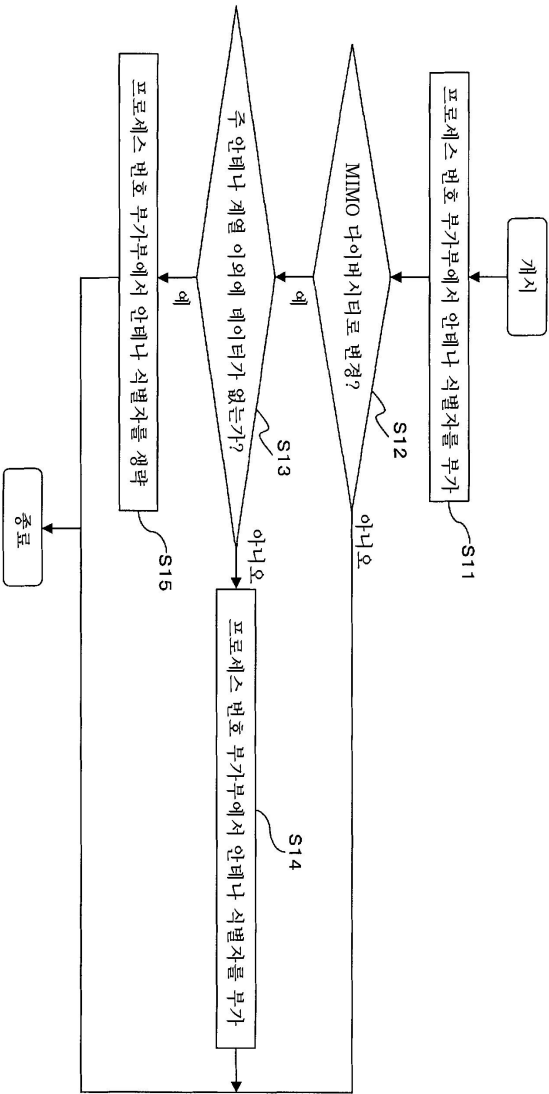
도면2



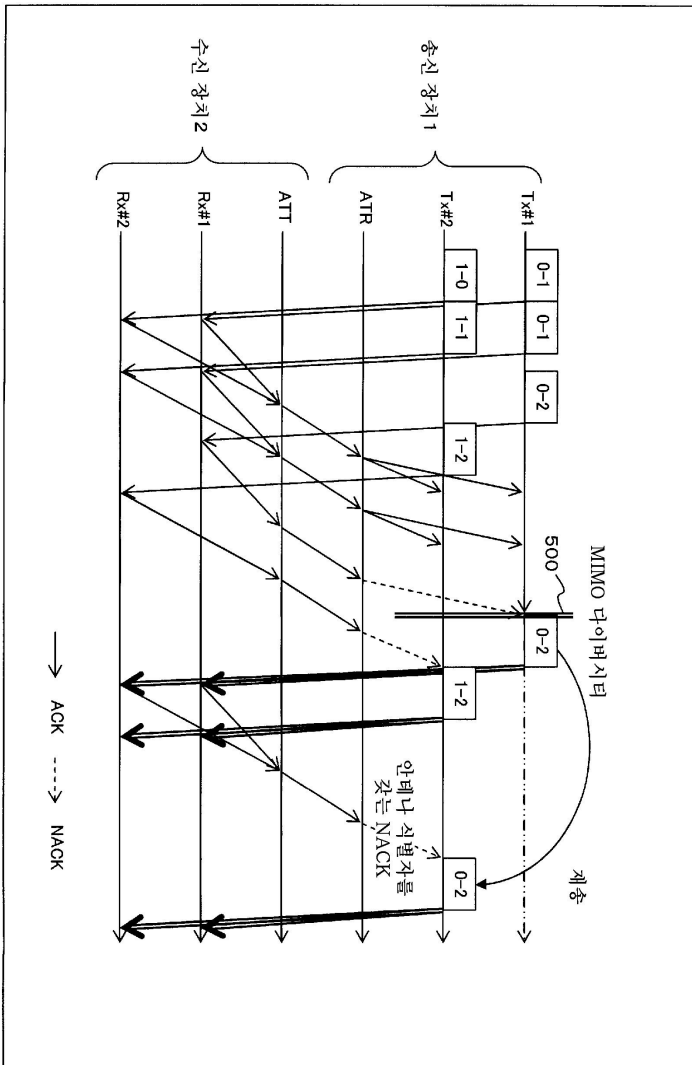
도면3



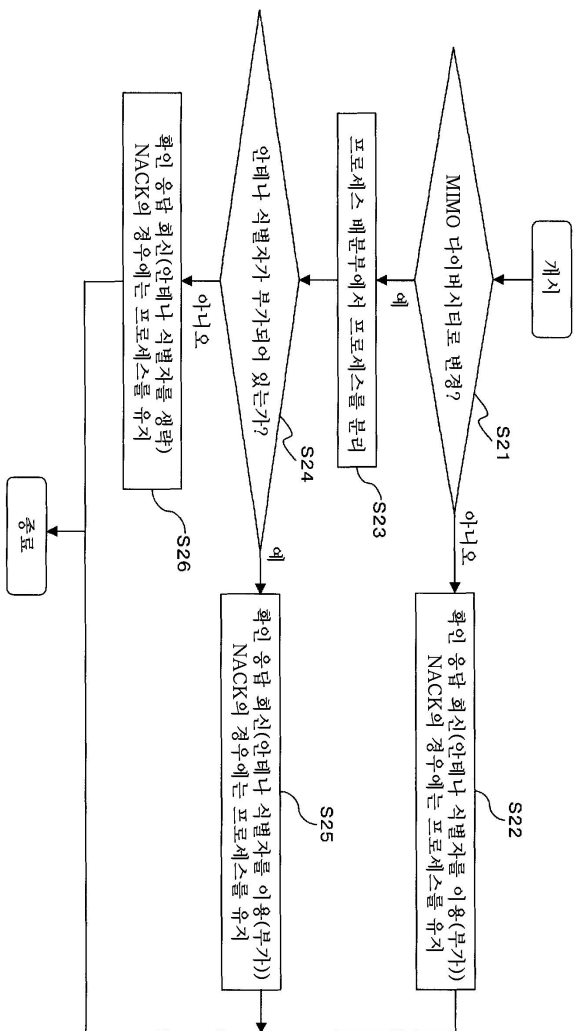
도면4



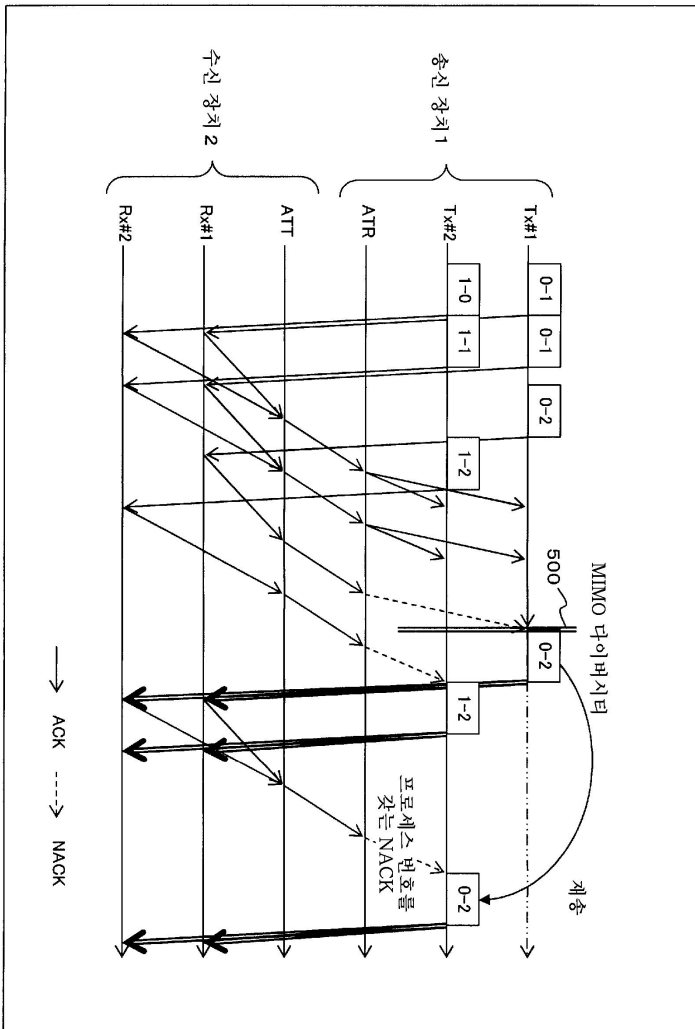
도면5



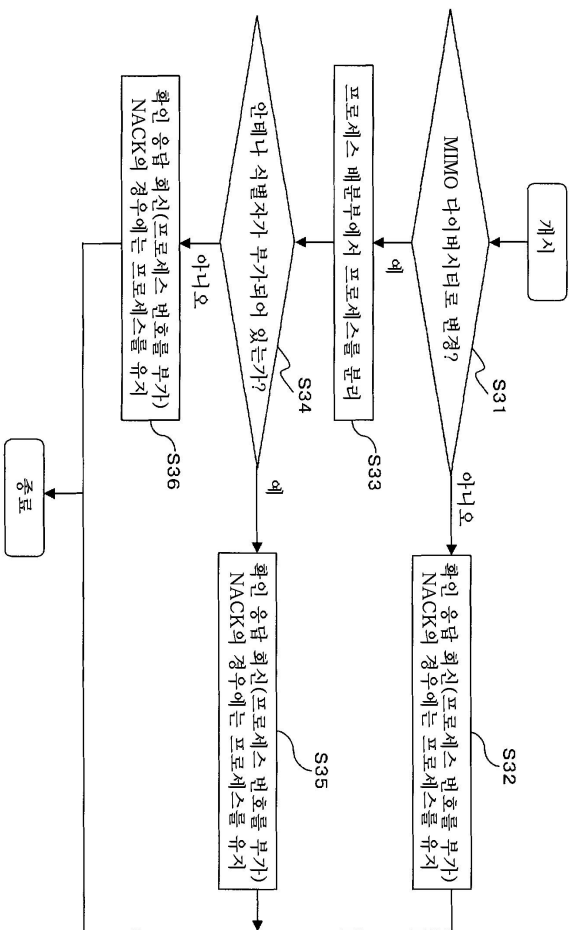
도면6



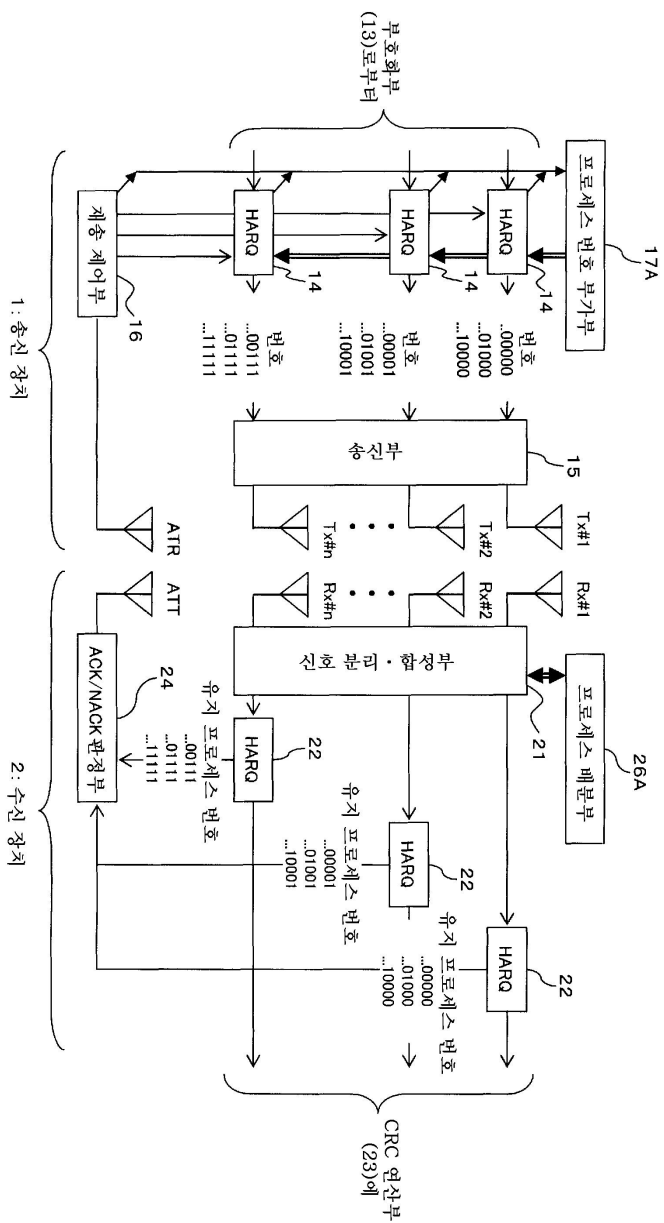
도면7



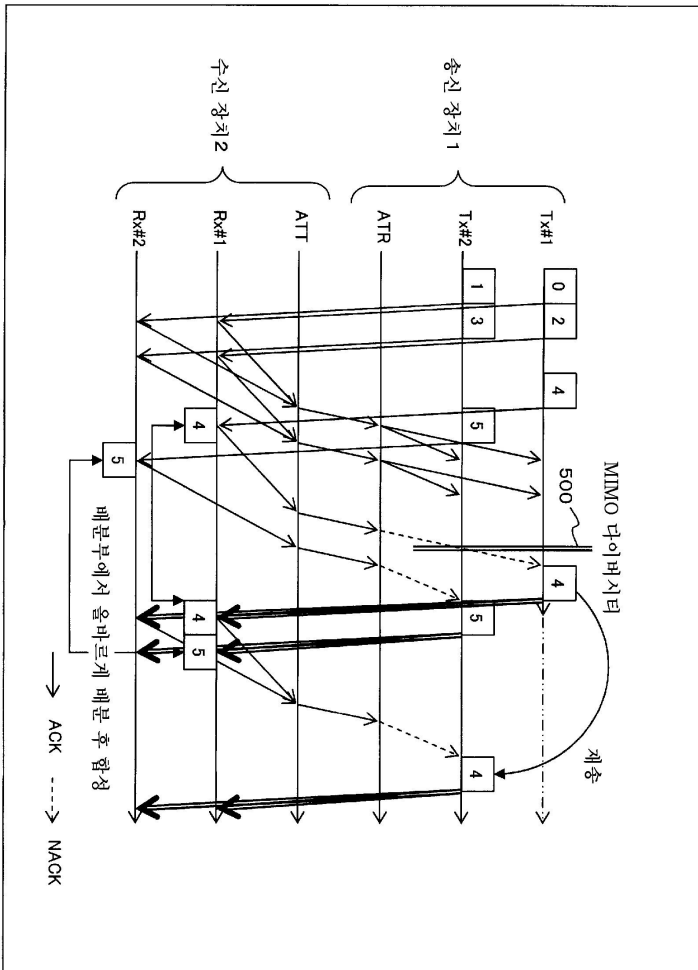
도면8



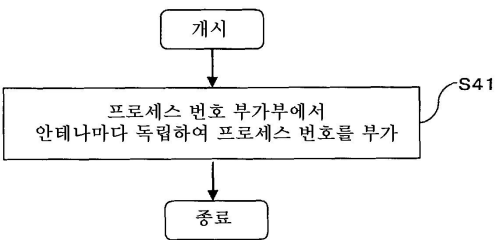
도면9



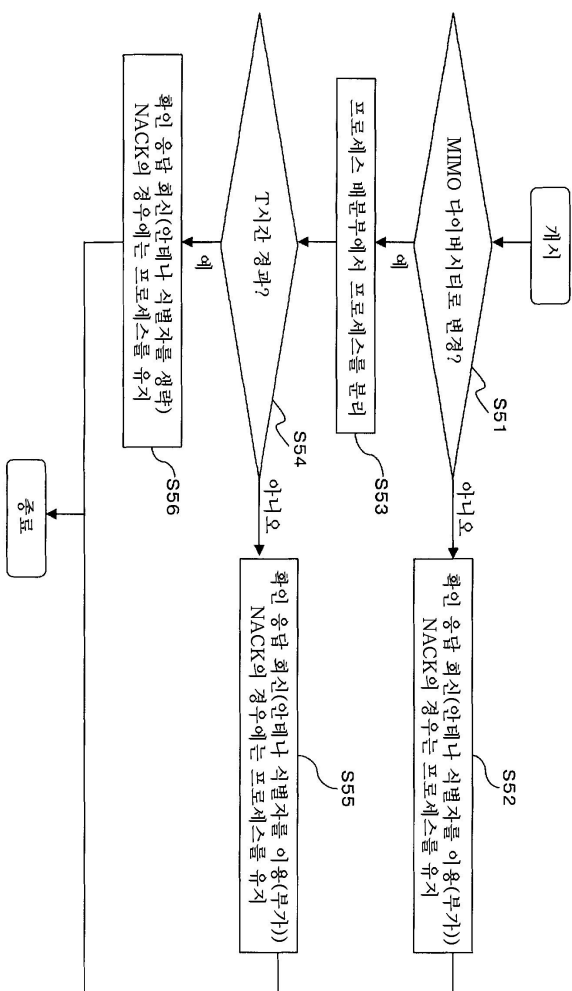
도면11



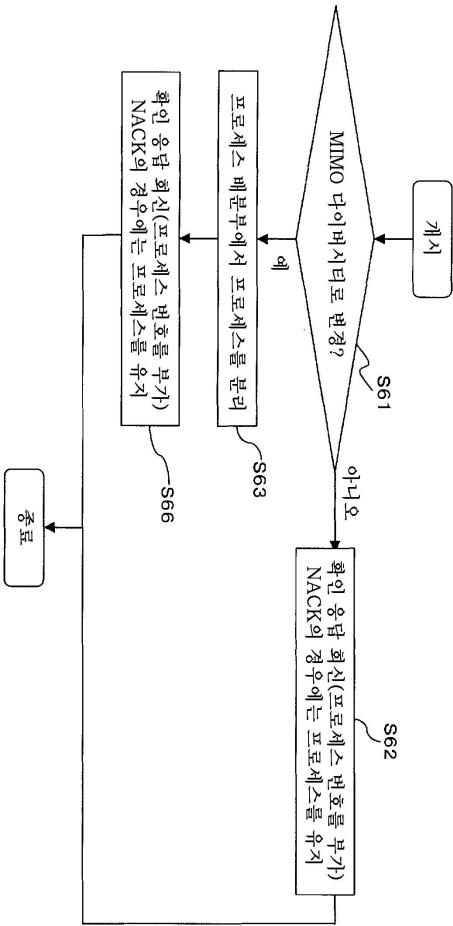
도면12



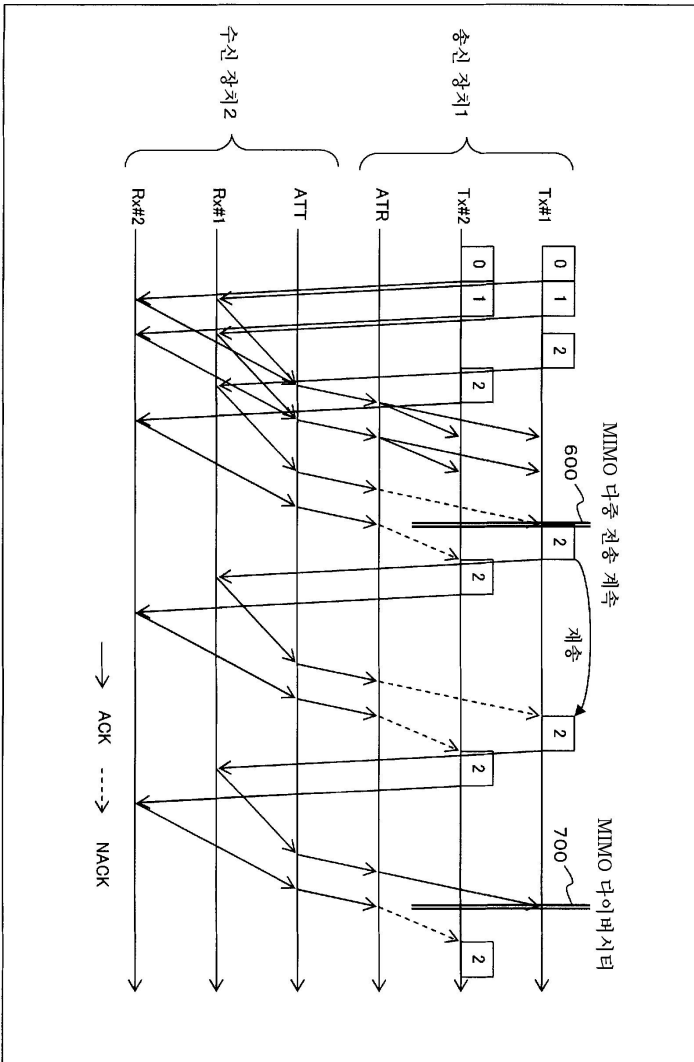
도면13



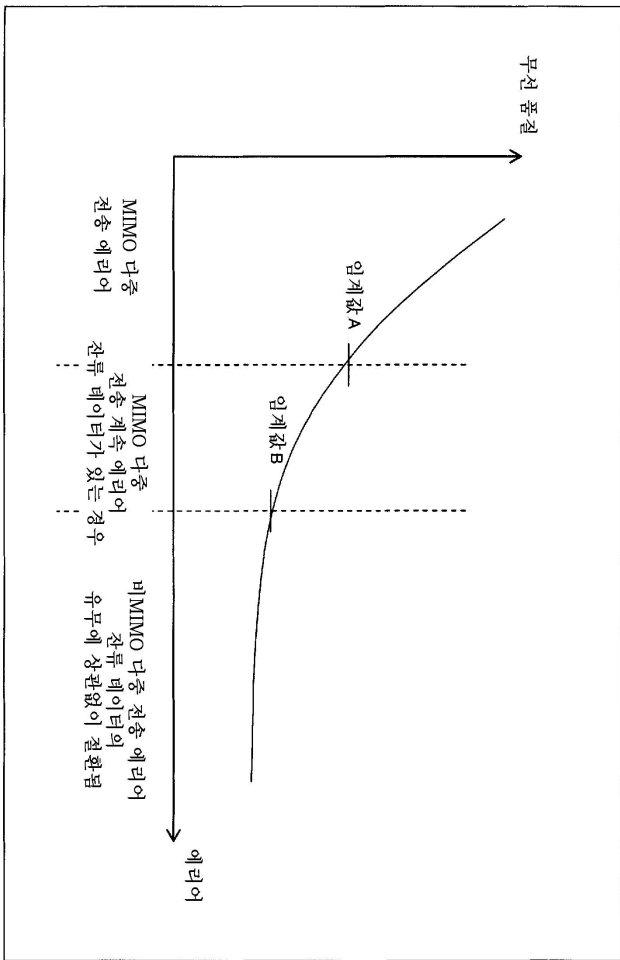
도면14



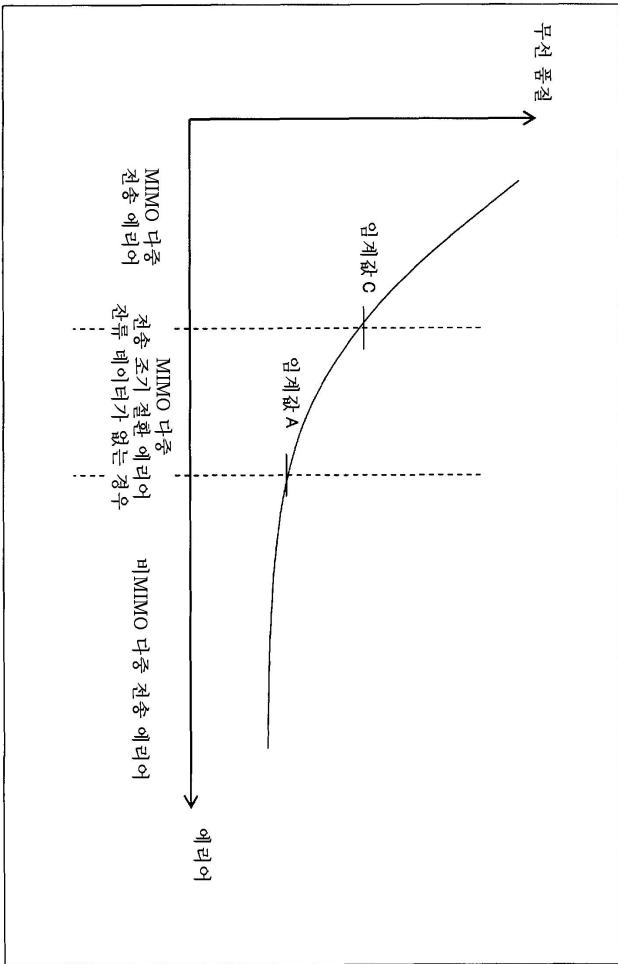
도면15



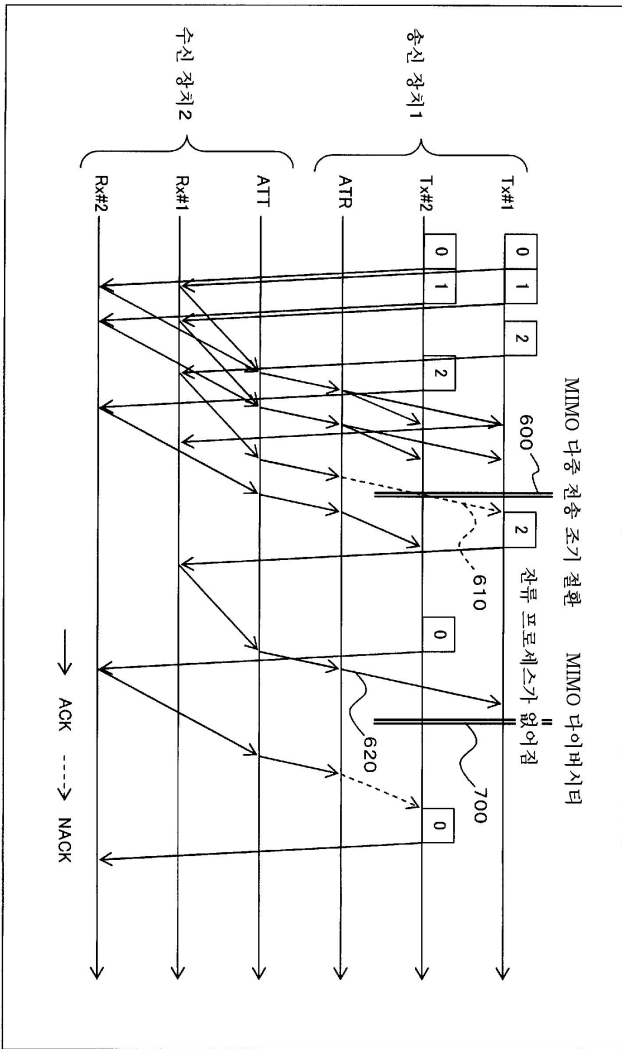
도면16



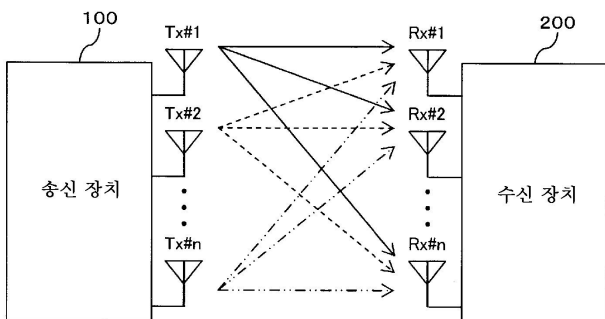
도면17



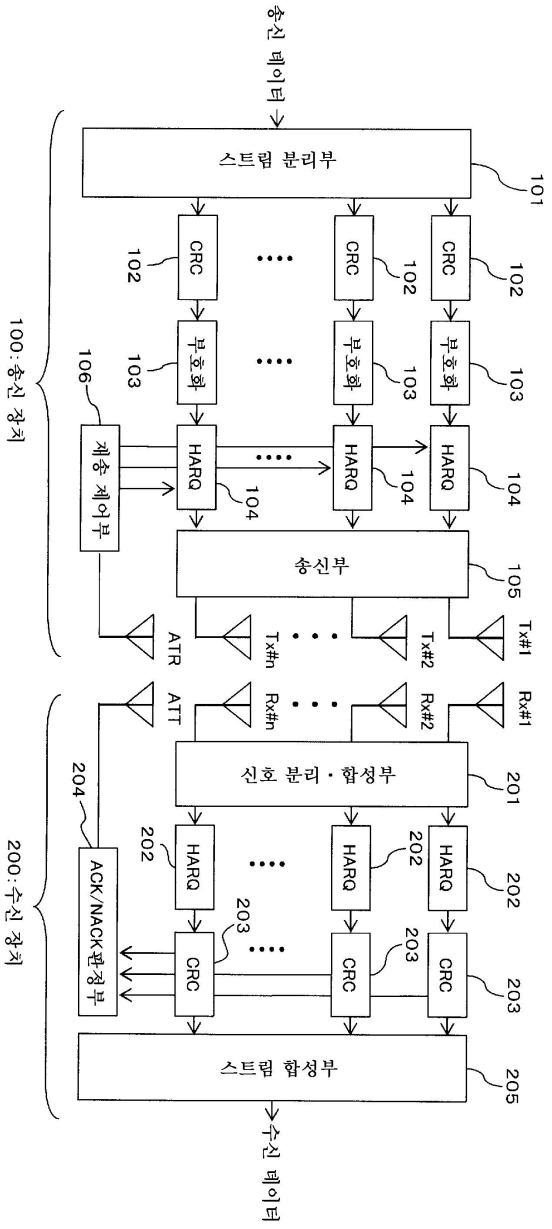
도면18



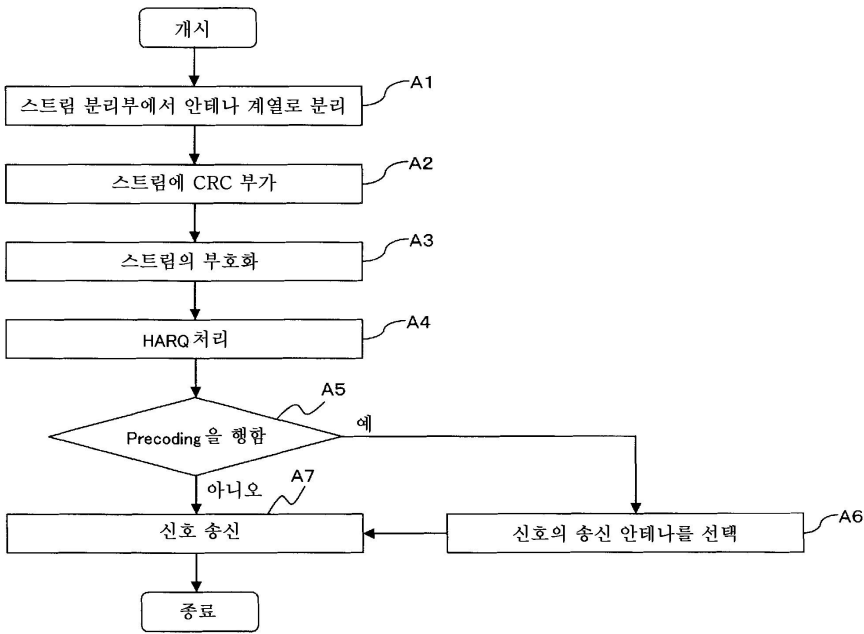
도면19



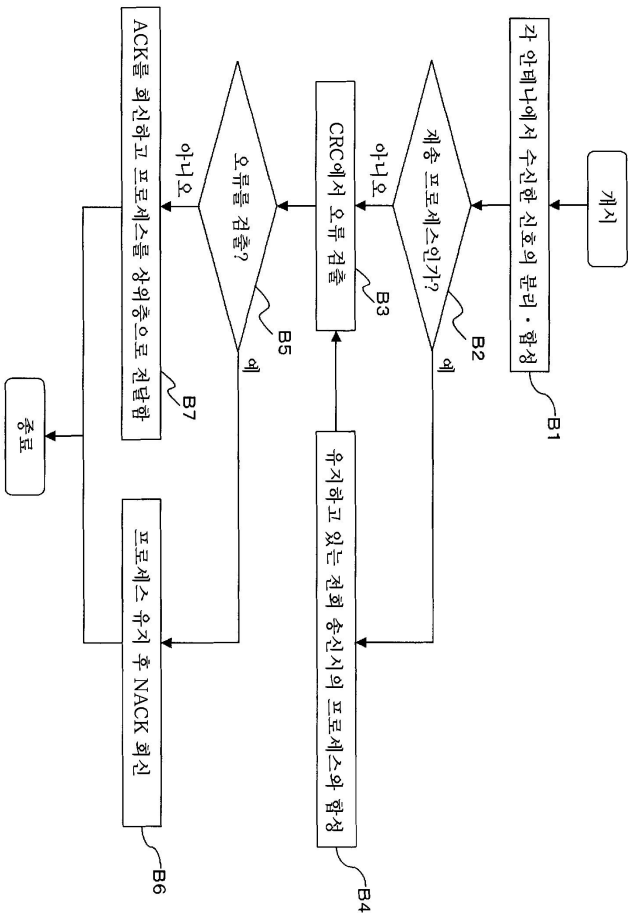
도면20



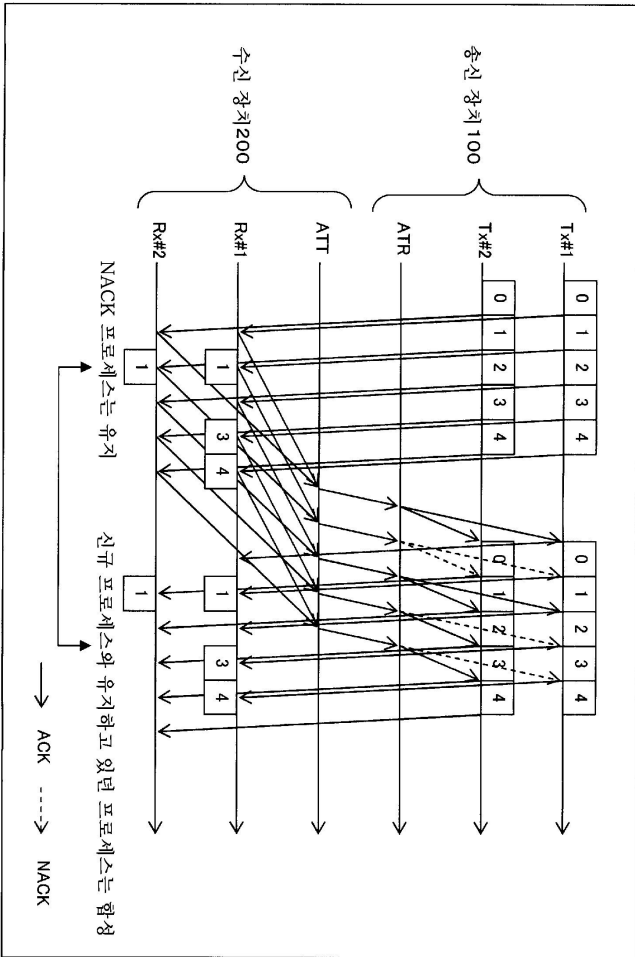
도면21



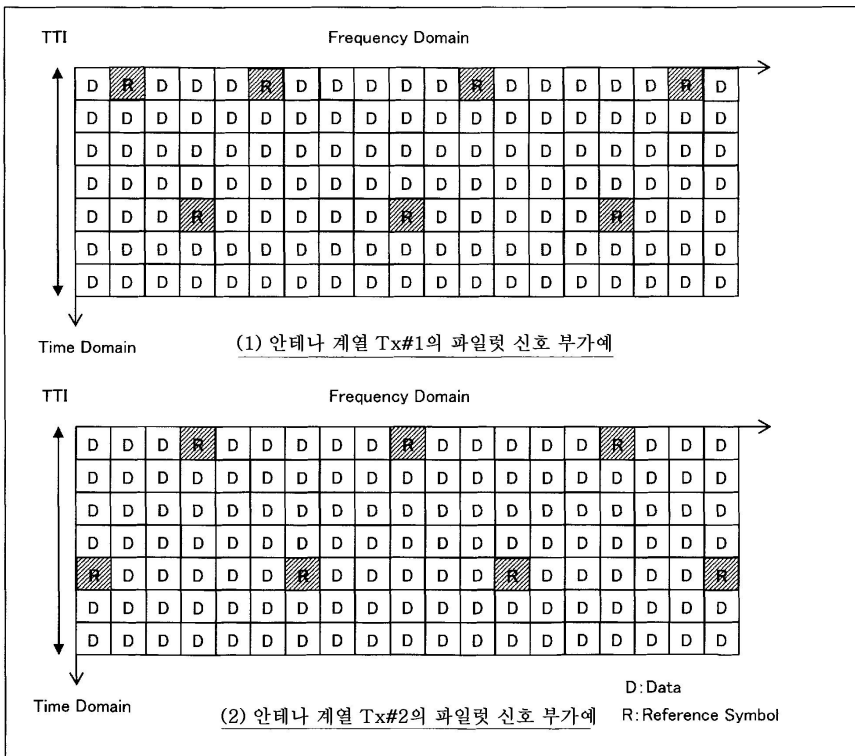
도면22



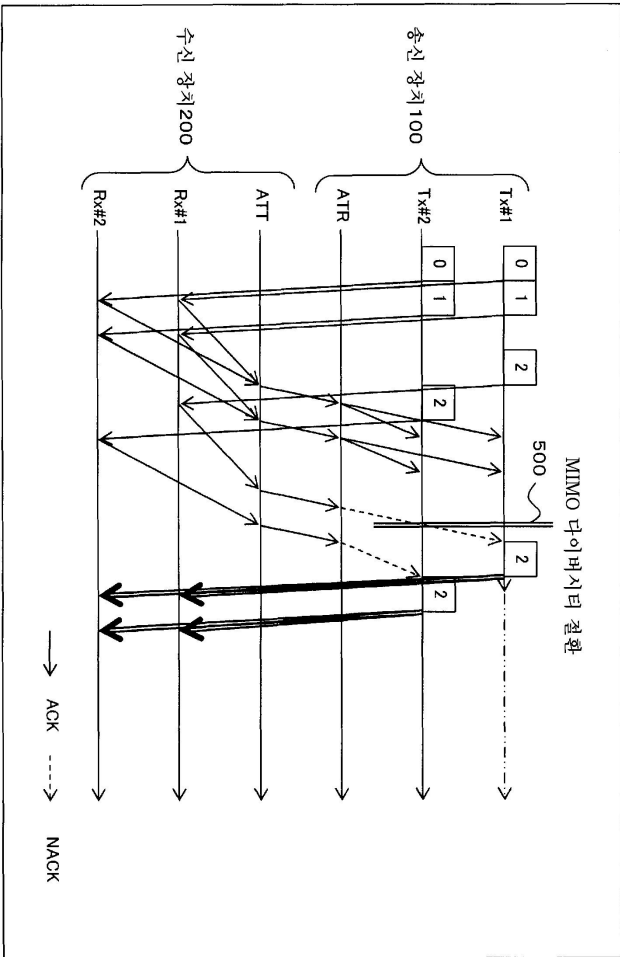
도면24



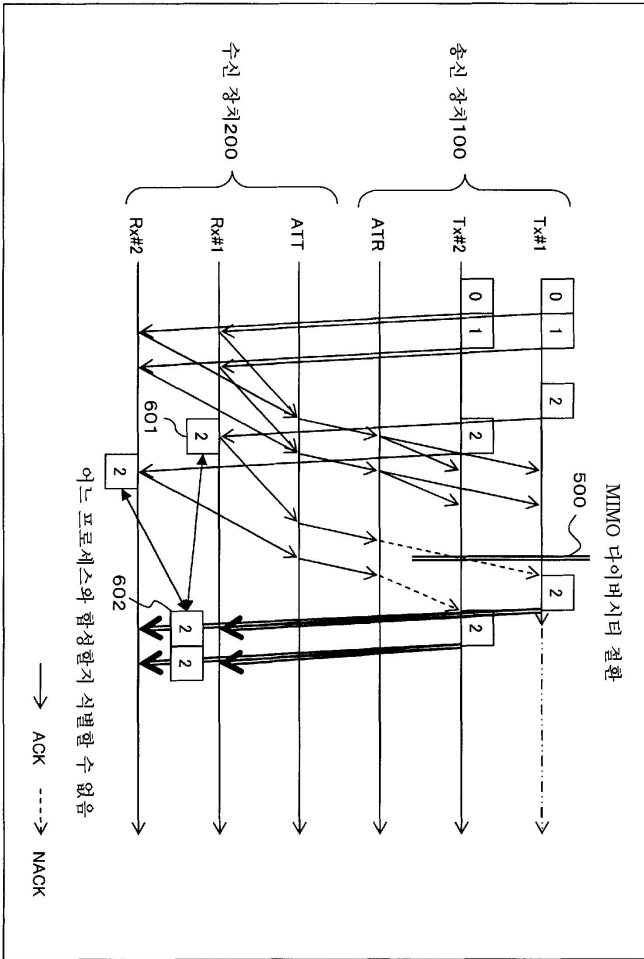
도면25



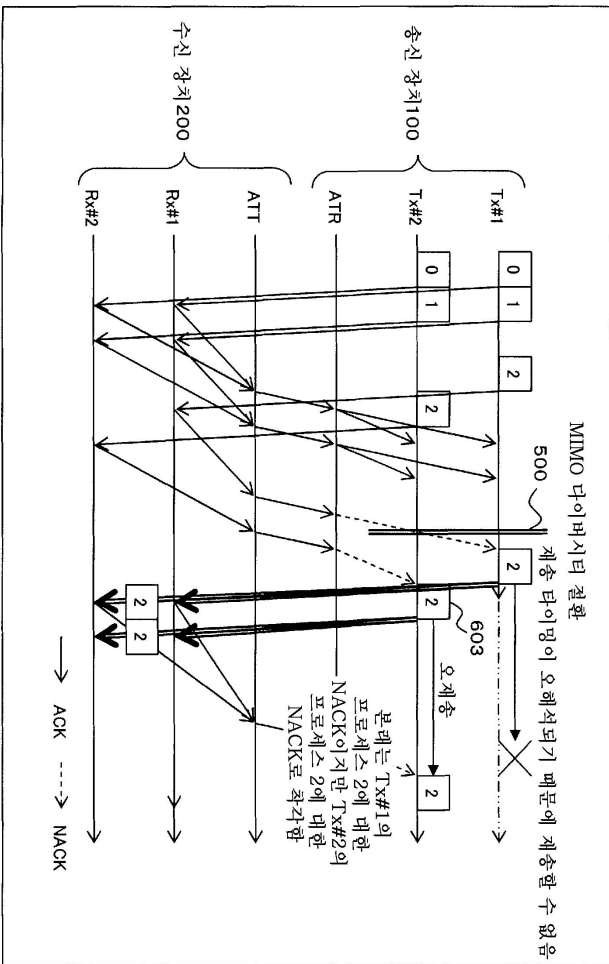
도면27



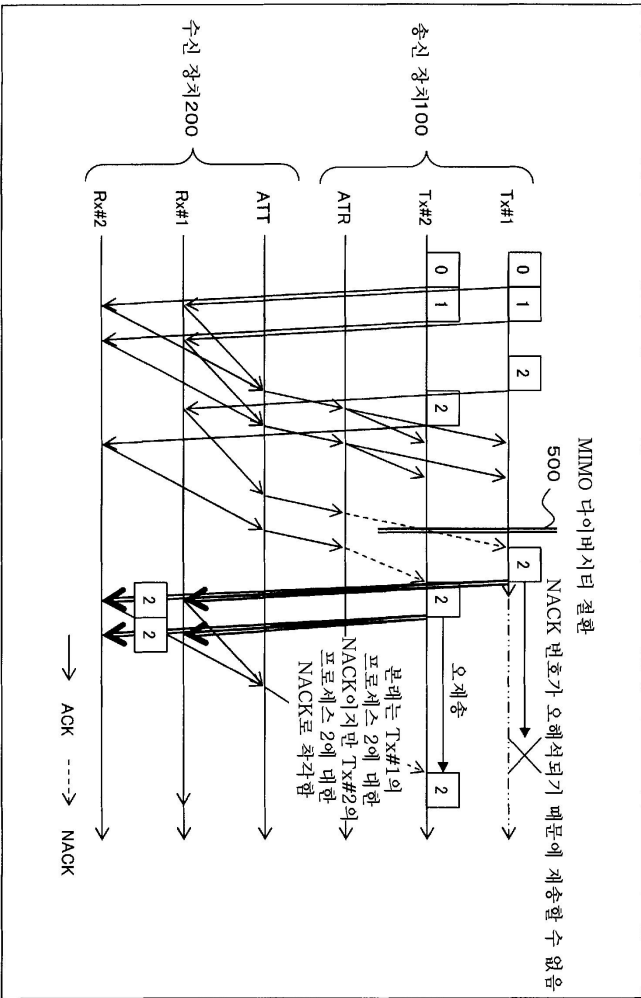
도면28



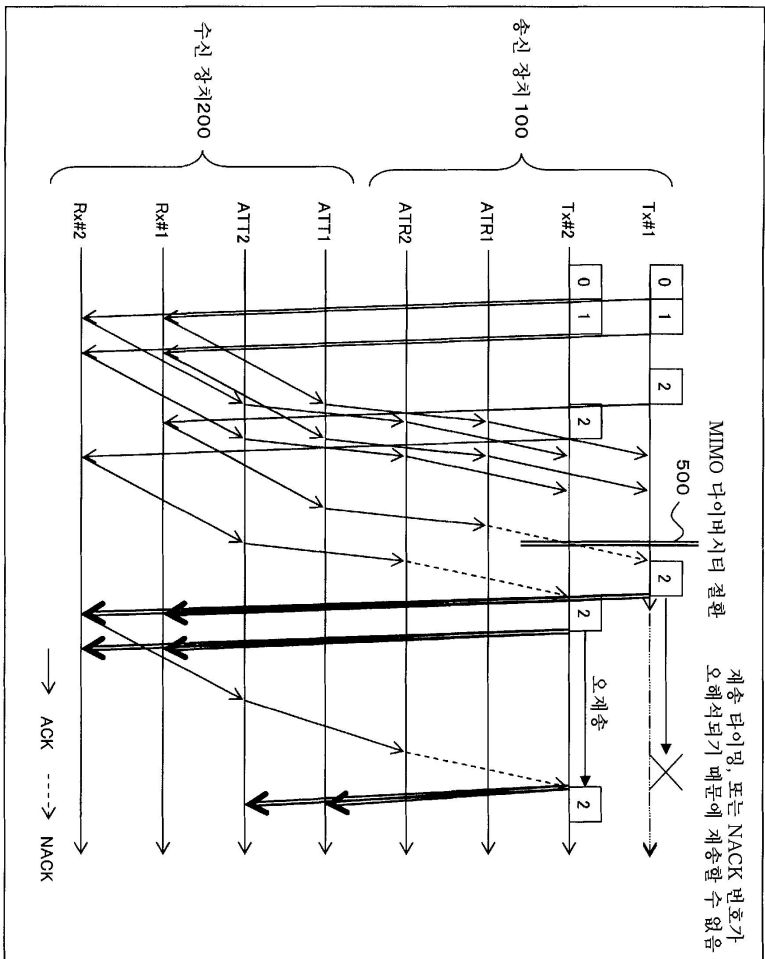
도면29



도면30



도면31



도면32

