



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0033895
(43) 공개일자 2008년04월17일

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7006579

(22) 출원일자 2007년03월22일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2007년03월22일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2006/313960

국제출원일자 2006년07월13일

(87) 국제공개번호 WO 2007/013310

국제공개일자 2007년02월01일

(30) 우선권주장

JP-P-2005-00215063 2005년07월25일 일본(JP)

(71) 출원인

소니 가부시끼 가이샤

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자

이시바시, 요시히토

일본 141-0001 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6조메 7-35 소니가부시끼 가이샤 내

구사까베, 스스무

일본 141-0001 도쿄도 시나가와구 기따시나가와 6조메 7-35 소니가부시끼 가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

구영창, 장수길, 이중희

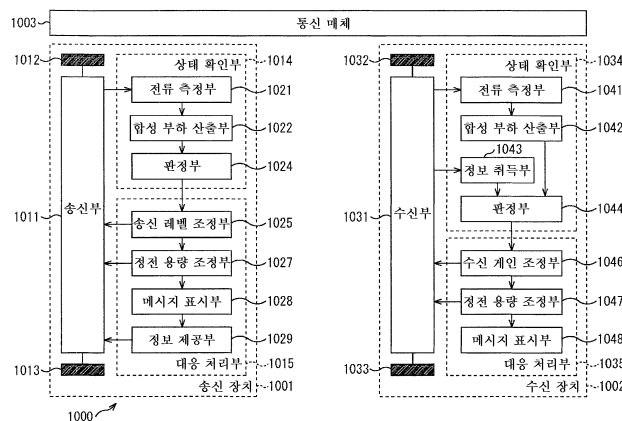
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 통신 시스템, 통신 장치 및 방법, 및 프로그램

(57) 요약

본 발명은, 통신 환경에 따라 적절한 통신 설정을 용이하게 행할 수 있도록 하는 통신 시스템, 통신 장치 및 방법, 및 프로그램에 관한 것이다. 상태 확인부(1014)는, 송신 장치(1001)의 통신에 관한 상태, 즉, 예를 들면, 송신 장치(1001)와 통신 매체(1003)와의 상대적 위치 관계 등의 통신 환경의 확인에 관한 처리를 행한다. 대응 처리부(1015)는, 상태 확인부(1014)가 확인한 상태에 따라 송신부(1011)의 제어에 관한 처리를 행한다. 상태 확인부(1034)는, 수신 장치(1002)의 통신에 관한 상태, 즉, 예를 들면, 수신 장치(1002)와 통신 매체(1003)와의 상대적 위치 관계 등의 통신 환경의 확인에 관한 처리를 행한다. 대응 처리부(1035)는, 상태 확인부(1034)가 확인한 상태에 따라 수신부(1031)의 제어에 관한 처리를 행한다. 본 발명은, 통신 시스템에 적용할 수 있다.

대표도 - 도35



(72) 발명자

구보노, 후미오

일본 141-0001 도쿄도 시나가와쑤 기따시나가와 6
쵸메 7-35 소니가부시끼 가이샤 내

나카이, 쇼지

일본 141-0001 도쿄도 시나가와쑤 기따시나가와 6
쵸메 7-35 소니가부시끼 가이샤 내

요시다, 유코

일본 141-0001 도쿄도 시나가와쑤 기따시나가와 6
쵸메 7-35 소니가부시끼 가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

통신 매체를 통하여 통신을 행하는 제1 통신 장치와 제2 통신 장치를 구비하는 통신 시스템으로서,
 상기 제1 통신 장치는,
 상기 제1 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태를 확인하는 제1 상태 확인 수단과,
 상기 제1 상태 확인 수단의 확인 결과인 제1 확인 결과를 상기 제2 통신 장치에 공급하는 제1 공급 수단과,
 상기 제2 통신 장치로부터 공급되는, 상기 제2 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태의 확인 결과인 제2 확인 결과를 취득하는 제1 취득 수단과,
 상기 제1 확인 결과 및 상기 제2 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 제1 대응 처리 수단을
 을 구비하고,
 상기 제2 통신 장치는,
 상기 제2 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태를 확인하는 제2 상태 확인 수단과,
 상기 제2 상태 확인 수단의 확인 결과인 상기 제2 확인 결과를 상기 제1 통신 장치에 공급하는 제2 공급 수단과,
 상기 제1 통신 장치로부터 공급되는 상기 제1 확인 결과를 취득하는 제2 취득 수단과,
 상기 제1 확인 결과 및 상기 제2 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 제2 대응 처리 수단을
 을 구비하는 통신 시스템.

청구항 2

통신 매체를 통하여 신호를 송신하는 송신 장치와, 상기 신호를 수신하는 수신 장치를 구비하는 통신 시스템으로서,
 상기 송신 장치는,
 상기 신호의 송신에 관한 상태를 확인하는 제1 상태 확인 수단과,
 상기 제1 상태 확인 수단에 의한 확인의 결과인 제1 확인 결과에 기초하여, 상기 신호의 송신에 관한 제어 처리를 행하는 제1 대응 처리 수단을
 을 구비하고,
 상기 수신 장치는,
 상기 신호의 수신에 관한 상태를 확인하는 제2 상태 확인 수단과,
 상기 제2 상태 확인 수단에 의한 확인의 결과인 제2 확인 결과에 기초하여, 상기 신호의 수신에 관한 제어 처리를 행하는 제2 대응 처리 수단을
 을 구비하는 통신 시스템.

청구항 3

통신 매체를 통하여 신호를 송신하는 송신 장치와, 상기 신호를 수신하는 수신 장치를 구비하는 통신 시스템으로서,
 상기 송신 장치는,
 상기 신호의 송신에 관한 상태를 확인하는 제1 상태 확인 수단과,

상기 제1 상태 확인 수단의 확인 결과인 제1 확인 결과를 상기 수신 장치에 공급하는 공급 수단과,
상기 제1 확인 결과에 기초하여, 상기 신호의 송신에 관한 제어 처리를 행하는 제1 대응 처리 수단을 구비하고,
상기 수신 장치는,
상기 신호의 수신에 관한 상태를 확인하는 제2 상태 확인 수단과,
상기 송신 장치로부터 공급되는, 상기 제1 확인 결과를 취득하는 취득 수단과,
상기 제2 상태 확인 수단에 의한 확인의 결과인 제2 확인 결과, 및 상기 취득 수단에 의해 취득된 상기 제1 확인 결과 중, 적어도 한 쪽에 기초하여, 상기 신호의 수신에 관한 제어 처리를 행하는 제2 대응 처리 수단을 구비하는 통신 시스템.

청구항 4

통신 매체를 통하여 다른 통신 장치와 통신을 행하는 통신 장치로서,
상기 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태를 확인하는 상태 확인 수단과,
상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 대응 처리 수단을 구비하는 통신 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,
상기 통신에 관한 상태는, 상기 통신 장치와, 상기 통신 매체 및 상기 다른 통신 장치 중, 적어도 한 쪽과의 상대적 위치 관계를 포함하는 통신 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,
상기 상태 확인 수단은,
상기 통신 장치 내를 흐르는 전류의 값을 측정하는 전류 측정 수단과,
상기 전류 측정 수단의 측정 결과에 기초하여, 상기 통신 장치의 상기 통신에 관한, 상기 통신 장치 및 상기 통신 매체의 합성 부하를 산출하는 합성 부하 산출 수단과,
상기 합성 부하 산출 수단에 의해 산출된 상기 합성 부하에 기초하여, 상기 통신 장치의 상태를 판정하여, 상기 제어 수단에 의한 상기 제어 처리의 내용을 결정하는 판정 수단을 구비하는 통신 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 상태 확인 수단은, 상기 통신 매체의 특성에 관한 정보인 통신 매체 정보의 입력을 접수하는 입력 접수 수단을 더 구비하고,
상기 합성 부하 산출 수단은, 상기 전류 측정 수단의 측정 결과, 및, 상기 입력 접수 수단에 의해 접수된 상기 통신 매체 정보에 기초하여, 상기 합성 부하를 산출하는 통신 장치.

청구항 8

제4항에 있어서,
상기 상태 확인 수단은, 상기 다른 통신 장치로부터 제공되는 상기 다른 통신 장치에서의 상기 상태의 확인 결과에 관한 정보를 취득하는 정보 취득 수단을 구비하고,

상기 대응 처리 수단은, 상기 정보 취득 수단에 의해 취득된 상기 상태의 확인 결과에 관한 정보에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 통신 장치.

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 상기 통신 장치가 신호를 송신할 때의 송신 레벨을 조정하는 송신 레벨 조정 수단을 구비하는 통신 장치.

청구항 10

제4항에 있어서,

상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 상기 통신 장치가 수신한 신호를 검출할 때의 수신 계인을 조정하는 수신 계인 조정 수단을 구비하는 통신 장치.

청구항 11

제4항에 있어서,

상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 신호를 송수신하기 위한 전극인 신호 전극의, 상기 통신 매체에 대한 정전 용량을 조정하는 정전 용량 조정 수단을 구비하는 통신 장치.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 신호 전극은, 어레이 형상으로 배열되는 복수의 전극이고, 각각이 접속 제어 가능한 전극에 의해 구성되고,

상기 정전 용량 조정 수단은, 각 전극의 접속을 제어함으로써 상기 정전 용량을 조정하는 통신 장치.

청구항 13

제4항에 있어서,

상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 유저에 대한 메시지나 화상을 표시하는 메시지 표시 수단을 구비하는 통신 장치.

청구항 14

제4항에 있어서,

상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 관한 정보를 상기 다른 통신 장치에 제공하는 정보 제공 수단을 구비하는 통신 장치.

청구항 15

제4항에 있어서,

상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 상기 통신의 변조 방식을 결정하는 변조 방식 결정 수단을 구비하는 통신 장치.

청구항 16

제4항에 있어서,

상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 상기 통신의 오류 정정 방식을 결정하는 오류 정정 방식 결정 수단을 구비하는 통신 장치.

청구항 17

제4항에 있어서,

상기 다른 통신 장치에 송신하는 신호의 이득이 큰 주파수를 특징하는 주파수 특정 수단과,

상기 통신의 캐리어 신호를, 상기 주파수 특정 수단에 의해 특정된 주파수로 설정하는 주파수 설정 수단

을 더 구비하는 통신 장치.

청구항 18

통신 매체를 통하여 다른 통신 장치와 통신을 행하는 통신 장치의 통신 방법으로서,

상기 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태를 확인하고,

그 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 스텝을 포함하는 통신 방법.

청구항 19

통신 매체를 통하여 다른 통신 장치와 통신을 행하는 처리를 컴퓨터에 행하게 하는 프로그램으로서,

상기 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태를 확인하고,

그 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 스텝을 포함하는 프로그램.

명세서

기술분야

- <1> 본 발명은, 통신 시스템, 통신 장치 및 방법, 및 프로그램에 관한 것으로, 특히, 통신 환경에 따라 적절한 통신 설정을 용이하게 행할 수 있도록 하는 통신 시스템, 통신 장치 및 방법, 및 프로그램에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 종래, 통신에서는, 각 통신 장치의 통신 능력이나 통신 상황 등에 의해, 그 통신의 정밀도는 크게 영향을 받는다. 예를 들면, 통신 상황이 매우 나빠서, 통신 상대방으로부터 송신된 정보의 정상적인 수신에 어려운 경우에, 통신 속도가 더 고속으로 설정되거나, 수신 감도나 송신 파워를 억제당하거나 하면, 통신 에러율이 더 상승하여, 정상적인 통신이 더 어려워진다.
- <3> 따라서, 수신 상황에 따라 송신 전력의 강약을 조절하는 방법이 고려되고 있다(예를 들면, 특허 문헌 1 참조).
- <4> 그런데, 최근에는, 정보 처리 기술의 발달에 수반하여, 통신 기술도 향상되고, 정전 결합을 이용하여, 인체 등을 통신 매체로 하는 통신을 행하는 통신 시스템이 존재한다. 이러한 통신 시스템에서의, 인체를 통신 매체로 하는 통신은, 각 통신 장치의 기능이나 통신 상황뿐만 아니라, 예를 들면, 통신 장치와 인체의 위치 관계나 통신 매체로 되는 인체의 특성(정전 용량이나 부하 등) 등의 통신 환경에도 영향을 받는다.
- <5> [특허 문헌 1] 일본 특개 2001-320326호 공보
- <6> <발명의 개시>
- <7> <발명이 해결하고자 하는 과제>
- <8> 그러나, 예를 들면, 전술한 바와 같은, 수신 상황에 따라 송신 전력의 강약을 조절하는 처리의 경우, 이러한 통신 환경의 상태는 고려되지 않는다. 따라서, 예를 들면, 수신 장치와 인체가 멀어져서, 수신 장치의 통신 환경만이 악화됨으로써 수신 상황이 악화된 경우, 송신 장치의 송신 레벨을 올려도 수신 상황이 개선되지 않을 우려가 있었다. 이와 같이, 통신 환경의 상태에 따라서는, 수신 상황에 따라 송신 전력의 강약을 조절하는 처리가 효과를 높이지 않는 경우가 있을 우려가 있었다. 더 부연하면, 이러한 제어에 의해, 송신 장치는 불필요하게 송신 레벨을 올리기 때문에, 소비 전력이 증대할 우려도 있었다.
- <9> 본 발명은 이러한 상황을 감안하여 이루어진 것으로서, 통신 환경에 따라 적절한 통신 설정을 용이하게 행할 수 있도록 하는 것이다.
- <10> <과제를 해결하기 위한 수단>

- <11> 본 발명의 제1 측면의 통신 시스템은, 통신 매체를 통하여 통신을 행하는 제1 통신 장치와 제2 통신 장치를 구비하는 통신 시스템으로서, 상기 제1 통신 장치는, 상기 제1 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태를 확인하는 제1 상태 확인 수단과, 상기 제1 상태 확인 수단의 확인 결과인 제1 확인 결과를 상기 제2 통신 장치에 공급하는 제1 공급 수단과, 상기 제2 통신 장치로부터 공급되는, 상기 제2 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태의 확인 결과인 제2 확인 결과를 취득하는 제1 취득 수단과, 상기 제1 확인 결과 및 상기 제2 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 제1 대응 처리 수단을 구비하고, 상기 제2 통신 장치는, 상기 제2 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태를 확인하는 제2 상태 확인 수단과, 상기 제2 상태 확인 수단의 확인 결과인 상기 제2 확인 결과를 상기 제1 통신 장치에 공급하는 제2 공급 수단과, 상기 제1 통신 장치로부터 공급되는 상기 제1 확인 결과를 취득하는 제2 취득 수단과, 상기 제1 확인 결과 및 상기 제2 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 제2 대응 처리 수단을 구비한다.
- <12> 본 발명의 제1 측면에서는, 제1 통신 장치에서, 제1 통신 장치의 통신에 관한 상태가 확인되고, 그 확인 결과인 제1 확인 결과가 제2 통신 장치에 공급되고, 제2 통신 장치로부터 공급되는, 제2 통신 장치의 통신에 관한 상태의 확인 결과인 제2 확인 결과가 취득되고, 제1 확인 결과 및 제2 확인 결과에 기초하여, 통신에 관한 제어 처리가 행해지고, 제2 통신 장치에서, 제2 통신 장치의 통신에 관한 상태가 확인되고, 그 확인 결과인 제2 확인 결과가 제1 통신 장치에 공급되고, 제1 통신 장치로부터 공급되는 제1 확인 결과가 취득되고, 제1 확인 결과 및 제2 확인 결과에 기초하여, 통신에 관한 제어 처리가 행해진다.
- <13> 본 발명의 제2 측면의 통신 시스템은, 통신 매체를 통하여 신호를 송신하는 송신 장치와, 상기 신호를 수신하는 수신 장치를 구비하는 통신 시스템으로서, 상기 송신 장치는, 상기 신호의 송신에 관한 상태를 확인하는 제1 상태 확인 수단과, 상기 제1 상태 확인 수단에 의한 확인의 결과인 제1 확인 결과에 기초하여, 상기 신호의 송신에 관한 제어 처리를 행하는 제1 대응 처리 수단을 구비하고, 상기 수신 장치는, 상기 신호의 수신에 관한 상태를 확인하는 제2 상태 확인 수단과, 상기 제2 상태 확인 수단에 의한 확인의 결과인 제2 확인 결과에 기초하여, 상기 신호의 수신에 관한 제어 처리를 행하는 제2 대응 처리 수단을 구비한다.
- <14> 본 발명의 제2 측면에서는, 송신 장치에서, 신호의 송신에 관한 상태가 확인되고, 그 확인의 결과인 제1 확인 결과에 기초하여, 신호의 송신에 관한 제어 처리가 행해지고, 수신 장치에서, 신호의 수신에 관한 상태가 확인되고, 그 확인의 결과인 제2 확인 결과에 기초하여, 신호의 수신에 관한 제어 처리가 행해진다.
- <15> 본 발명의 제3 측면의 통신 시스템은, 통신 매체를 통하여 신호를 송신하는 송신 장치와, 상기 신호를 수신하는 수신 장치를 구비하는 통신 시스템으로서, 상기 송신 장치는, 상기 신호의 송신에 관한 상태를 확인하는 제1 상태 확인 수단과, 상기 제1 상태 확인 수단의 확인 결과인 제1 확인 결과를 상기 수신 장치에 공급하는 공급 수단과, 상기 제1 확인 결과에 기초하여, 상기 신호의 송신에 관한 제어 처리를 행하는 제1 대응 처리 수단을 구비하고, 상기 수신 장치는, 상기 신호의 수신에 관한 상태를 확인하는 제2 상태 확인 수단과, 상기 송신 장치로부터 공급되는, 상기 제1 확인 결과를 취득하는 취득 수단과, 상기 제2 상태 확인 수단에 의한 확인의 결과인 제2 확인 결과, 및 상기 취득 수단에 의해 취득된 상기 제1 확인 결과 중, 적어도 한 쪽에 기초하여, 상기 신호의 수신에 관한 제어 처리를 행하는 제2 대응 처리 수단을 구비한다.
- <16> 본 발명의 제3 측면에서는, 송신 장치에서, 신호의 송신에 관한 상태가 확인되고, 그 확인 결과인 제1 확인 결과가 수신 장치에 공급되고, 또한, 제1 확인 결과에 기초하여, 신호의 송신에 관한 제어 처리가 행해지고, 수신 장치에서, 신호의 수신에 관한 상태가 확인되고, 송신 장치로부터 공급되는, 제1 확인 결과가 취득되고, 확인의 결과인 제2 확인 결과, 및 취득된 제1 확인 결과 중, 적어도 한 쪽에 기초하여, 신호의 수신에 관한 제어 처리가 행해진다.
- <17> 본 발명의 제4 측면의 통신 장치는, 통신 매체를 통하여 다른 통신 장치와 통신을 행하는 통신 장치로서, 상기 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태를 확인하는 상태 확인 수단과, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 대응 처리 수단을 구비한다.
- <18> 상기 통신에 관한 상태는, 상기 통신 장치와 상기 통신 매체 및 상기 다른 통신 장치 중, 적어도 한 쪽과의 상대적 위치 관계를 포함하도록 할 수 있다.
- <19> 상기 상태 확인 수단은, 상기 통신 장치 내를 흐르는 전류의 값을 측정하는 전류 측정 수단과, 상기 전류 측정 수단의 측정 결과에 기초하여, 상기 통신 장치의 상기 통신에 관한, 상기 통신 장치 및 상기 통신 매체의 합성 부하를 산출하는 합성 부하 산출 수단과, 상기 합성 부하 산출 수단에 의해 산출된 상기 합성 부하에 기초하여, 상기 통신 장치의 상태를 판정하여, 상기 제어 수단에 의한 상기 제어 처리의 내용을 결정하는 판정 수단을 구

비하도록 할 수 있다.

- <20> 상기 상태 확인 수단은, 상기 통신 매체의 특성에 관한 정보인 통신 매체 정보의 입력을 접수하는 입력 접수 수단을 더 구비하고, 상기 합성 부하 산출 수단은, 상기 전류 측정 수단의 측정 결과, 및, 상기 입력 접수 수단에 의해 접수된 상기 통신 매체 정보에 기초하여, 상기 합성 부하를 산출하도록 할 수 있다.
- <21> 상기 상태 확인 수단은, 상기 다른 통신 장치로부터 제공되는 상기 다른 통신 장치에서의 상기 상태의 확인 결과에 관한 정보를 취득하는 정보 취득 수단을 구비하고, 상기 대응 처리 수단은, 상기 정보 취득 수단에 의해 취득된 상기 상태의 확인 결과에 관한 정보에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하도록 할 수 있다.
- <22> 상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 상기 통신 장치가 신호를 송신할 때의 송신 레벨을 조정하는 송신 레벨 조정 수단을 구비하도록 할 수 있다.
- <23> 상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 상기 통신 장치가 수신한 신호를 검출할 때의 수신 계인을 조정하는 수신 계인 조정 수단을 구비하도록 할 수 있다.
- <24> 상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 신호를 송수신하기 위한 전극인 신호 전극의, 상기 통신 매체에 대한 정전 용량을 조정하는 정전 용량 조정 수단을 구비하도록 할 수 있다.
- <25> 상기 신호 전극은, 어레이 형상으로 배열되는 복수의 전극이고, 각각이 접속 제어 가능한 전극에 의해 구성되고, 상기 정전 용량 조정 수단은, 각 전극의 접속을 제어함으로써 상기 정전 용량을 조정하도록 할 수 있다.
- <26> 상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 유저에 대한 메시지나 화상을 표시하는 메시지 표시 수단을 구비하도록 할 수 있다.
- <27> 상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 관한 정보를 상기 다른 통신 장치에 제공하는 정보 제공 수단을 구비하도록 할 수 있다.
- <28> 상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 상기 통신의 변조 방식을 결정하는 변조 방식 결정 수단을 구비하도록 할 수 있다.
- <29> 상기 대응 처리 수단은, 상기 상태 확인 수단의 확인 결과에 기초하여, 상기 통신의 오류 정정 방식을 결정하는 오류 정정 방식 결정 수단을 구비하도록 할 수 있다.
- <30> 상기 다른 통신 장치에 송신하는 신호의 이득이 큰 주파수를 특정하는 주파수 특정 수단과, 상기 통신의 캐리어 신호를, 상기 주파수 특정 수단에 의해 특정된 주파수로 설정하는 주파수 설정 수단을 더 구비하도록 할 수 있다.
- <31> 본 발명의 제4 측면의 통신 방법은, 통신 매체를 통하여 다른 통신 장치와 통신을 행하는 통신 장치의 통신 방법으로서, 상기 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태를 확인하고, 그 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 스텝을 포함한다.
- <32> 본 발명의 제4 측면의 프로그램은, 통신 매체를 통하여 다른 통신 장치와 통신을 행하는 처리를 컴퓨터에 행하게 하는 프로그램으로서, 상기 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태를 확인하고, 그 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리를 행하는 스텝을 포함한다.
- <33> 본 발명의 제4 측면에서는, 상기 통신 장치의 상기 통신에 관한 상태가 확인되고, 그 확인 결과에 기초하여, 상기 통신에 관한 제어 처리가 행해진다.
- <34> <발명의 효과>
- <35> 본 발명의 일 측면에 따르면, 통신을 행할 수 있다. 특히, 통신 환경에 따라 적절한 통신 설정을 용이하게 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <36> 도 1은 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 구성예를 도시한 도면이다.
- <37> 도 2는 이상 상태에서의, 도 1의 통신 시스템의 등가 회로의 예를 도시한 도면이다.
- <38> 도 3은 도 2의 모델에서, 수신 부하 저항의 양 끝에 발생하는 전압의 실효값의 계산 결과의 예를 나타내는 도면

이다.

- <39> 도 4는 도 1의 통신 시스템의 물리적인 구성의 모델의 예를 도시한 도면이다.
- <40> 도 5는 도 4의 모델에서 발생하는 각 파라미터의 모델의 예를 도시한 도면이다.
- <41> 도 6은 전극에 대한 전기력선의 분포의 예를 도시한 모식도이다.
- <42> 도 7은 전극에 대한 전기력선의 분포의, 다른 예를 도시한 모식도이다.
- <43> 도 8은 송신 장치에서의 전극의 모델의, 다른 예를 설명하는 도면이다.
- <44> 도 9는 도 5의 모델의 등가 회로의 예를 도시한 도면이다.
- <45> 도 10은 도 9의 통신 시스템의 주파수 특성의 예를 나타내는 도면이다.
- <46> 도 11은 수신 장치에서 수신된 신호의 예를 나타내는 도면이다.
- <47> 도 12는 전극의 배치 장소의 예를 도시한 도면이다.
- <48> 도 13은 전극의 배치 장소의, 다른 예를 도시한 도면이다.
- <49> 도 14는 전극의 배치 장소의, 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- <50> 도 15는 전극의 배치 장소의, 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- <51> 도 16은 전극의 배치 장소의, 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- <52> 도 17은 전극의 배치 장소의, 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- <53> 도 18은 전극의 배치 장소의, 또 다른 예를 도시한 도면이다.
- <54> 도 19는 전극의 구성예를 도시한 도면이다.
- <55> 도 20은 전극의, 다른 구성예를 도시한 도면이다.
- <56> 도 21은 도 5의 모델의 등가 회로의, 다른 예를 도시한 도면이다.
- <57> 도 22는 도 1의 통신 시스템의 배치예를 도시한 도면이다.
- <58> 도 23은 본 발명을 적용한 통신 시스템의, 다른 구성예를 도시한 도면이다.
- <59> 도 24는 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 실제의 이용예를 도시한 도면이다.
- <60> 도 25는 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 다른 이용예를 도시한 도면이다.
- <61> 도 26은 본 발명을 적용한 통신 시스템의, 또 다른 구성예를 도시한 도면이다.
- <62> 도 27은 주파수 스펙트럼의 분포예를 나타내는 도면이다.
- <63> 도 28은 본 발명을 적용한 통신 시스템의, 또 다른 구성예를 도시한 도면이다.
- <64> 도 29는 주파수 스펙트럼의 분포예를 나타내는 도면이다.
- <65> 도 30은 본 발명을 적용한 통신 시스템의, 또 다른 구성예를 도시한 도면이다.
- <66> 도 31은 신호의 시간 분포의 예를 나타내는 도면이다.
- <67> 도 32는 통신 처리의 흐름의 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <68> 도 33은 본 발명을 적용한 통신 시스템의, 또 다른 구성예를 도시한 도면이다.
- <69> 도 34는 전극과 통신 매체의 위치 관계와, 그들 사이의 정전 용량과의 관계에 대해서 설명하는 모식도이다.
- <70> 도 35는 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 구성예를 도시한 도면이다.
- <71> 도 36은 도 35의 통신 시스템을 등가 회로로 나타낸 도면이다.
- <72> 도 37은 통신 제어 처리의 흐름의 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <73> 도 38은 상태 확인 처리의 흐름의 예를 나타내는 플로우차트이다.

- <74> 도 39는 대응 처리의 흐름의 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <75> 도 40은 상태 확인 처리의 흐름의, 다른 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <76> 도 41은 대응 처리의 흐름의, 다른 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <77> 도 42는 도 35의 통신 시스템 전체에서의 통신 제어 처리 방법의 예를 설명하는 도면이다.
- <78> 도 43은 본 발명을 적용한 통신 시스템의 다른 구성예를 도시한 도면이다.
- <79> 도 44는 상태 확인 처리의 흐름의, 또 다른 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <80> 도 45는 대응 처리의 흐름의, 또 다른 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <81> 도 46은 도 43의 통신 시스템 전체에서의 통신 제어 처리 방법의 예를 설명하는 도면이다.
- <82> 도 47은 통신 매체의 개체차의 예를 도시한 도면이다.
- <83> 도 48은 송신 장치의, 다른 구성예를 도시한 블록도이다.
- <84> 도 49는 수신 장치의, 다른 구성예를 도시한 블록도이다.
- <85> 도 50은 상태 확인 처리의 흐름의, 또 다른 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <86> 도 51은 상태 확인 처리의 흐름의, 또 다른 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <87> 도 52는 도 48 및 도 49의 통신 시스템 전체에서의 통신 제어 처리 방법의 예를 설명하는 도면이다.
- <88> 도 53은 본 발명을 적용한 통신 시스템의, 또 다른 구성예를 도시한 도면이다.
- <89> 도 54는 상태 확인 처리의 흐름의, 또 다른 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <90> 도 55는 통신 설정의 다른 예를 설명하는 도면이다.
- <91> 도 56은 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 구성예를 도시한 도면이다.
- <92> 도 57은 대응 처리의 흐름의, 또 다른 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <93> 도 58은 통신 매체의 예를 설명하는 도면이다.
- <94> 도 59는 통신 매체에 의한 주파수 특성의 변화의 모습을 나타내는 그래프이다.
- <95> 도 60은 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 구성예를 도시한 도면이다.
- <96> 도 61은 통신 처리의 흐름의 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <97> 도 62는 통신 처리의 흐름의, 다른 예를 나타내는 플로우차트이다.
- <98> 도 63은 본 발명을 적용한 퍼스널 컴퓨터의 구성예를 도시한 도면이다.
- <99> <부호의 설명>
- <100> 1000, 1200, 1400, 1600:통신 시스템
- <101> 1001, 1401:송신 장치
- <102> 1002, 1402:수신 장치
- <103> 1003:통신 매체
- <104> 1014, 1034, 1414, 1434:상태 확인부
- <105> 1015, 1035:대응 처리부
- <106> 1056:Rtr
- <107> 1057:Vtr
- <108> 1066:Rrr
- <109> 1067:Vrr

- <110> 1068:Vro
- <111> 1069:SW
- <112> 1081 및 1082:Rm
- <113> 1083:Cm
- <114> 1201 및 1202, 1601 및 1602:통신 장치
- <115> 1214, 1614:통신 상태 확인부
- <116> 1215:통신 대응 처리부
- <117> 1421, 1441, 1621:통신 매체 정보 입력부
- <118> <발명을 실시하기 위한 최량의 형태>
- <119> 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다. 최초로, 도 1 내지 도 33을 참조하여, 본 발명을 적용하는 통신 시스템의 예로서, 물리적인 기준점 경로를 불필요하게 하고, 통신 신호 전달 경로만에 의한 통신을 실현함으로써, 이용 환경의 제약을 받지 않는 통신 시스템에 대해서 설명한다.
- <120> 도 1은, 물리적인 기준점 경로를 이용하지 않고 통신 신호 전달 경로만에 의해 통신을 행하는 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 구성예를 도시한 도면이다.
- <121> 도 1에서, 통신 시스템(100)은, 송신 장치(110), 수신 장치(120), 및 통신 매체(130)에 의해 구성되고, 송신 장치(110)와 수신 장치(120)가 통신 매체(130)를 통하여 신호를 송수신하는 시스템이다. 즉, 통신 시스템(100)에서, 송신 장치(110)로부터 송신된 신호는, 통신 매체(130)를 통하여 전송되고, 수신 장치(120)에 의해 수신된다.
- <122> 송신 장치(110)는, 송신 신호 전극(111), 송신 기준 전극(112), 및 송신부(113)를 가지고 있다. 송신 신호 전극(111)은, 통신 매체(130)를 통하여 전송시키는 신호를 송신하기 위해서 설치된 전극쌍의 한 쪽의 전극이고, 그 전극쌍의 다른 쪽의 전극인 송신 기준 전극(112)보다도 통신 매체(130)에 대하여 정전 결합이 강해지도록 설치된다. 송신부(113)는, 송신 신호 전극(111)과 송신 기준 전극(112)의 사이에 설치되고, 이들 전극 사이에 수신 장치(120)에 전달하려는 전기 신호(전위차)를 부여한다.
- <123> 수신 장치(120)는, 수신 신호 전극(121), 수신 기준 전극(122), 및 수신부(123)를 가지고 있다. 수신 신호 전극(121)은, 통신 매체(130)를 통하여 전송되는 신호를 수신하기 위해서 설치된 전극쌍의 한 쪽의 전극이고, 그 전극쌍의 다른 쪽의 전극인 수신 기준 전극(122)보다도 통신 매체(130)에 대하여 정전 결합이 강해지도록 설치된다. 수신부(123)는, 수신 신호 전극(121)과 수신 기준 전극(122)의 사이에 설치되고, 통신 매체(130)를 통하여 전송되는 신호에 의해 이들 전극 사이에 발생한 전기 신호(전위차)를 검지하고, 그 전기 신호를 원하는 전기 신호로 변환하고, 송신 장치(110)의 송신부(113)에서 생성된 전기 신호를 복원한다.
- <124> 통신 매체(130)는, 전기 신호를 전달 가능한 물리적 특성을 가지는 물질, 예를 들면, 도전체나 유전체 등에 의해 구성된다. 예를 들면, 통신 매체(130)는, 구리, 철, 또는 알루미늄 등의 금속으로 대표되는 도전체, 순수, 고무, 글래스 등으로 대표되는 유전체, 또는, 이들의 복합체인 생체나, 식염수 등의 전해액과 같이, 도체로서의 성질과 유전체로서의 성질을 겸비하는 소재에 의해 구성된다. 또한, 이 통신 매체(130)의 형상은 어떤 것이어도 되고, 예를 들면, 선 형상, 판 형상, 구 형상, 각기둥, 또는 원기둥 등이어도 되고, 또한 이들 이외의 임의의 형상이어도 된다.
- <125> 이러한 통신 시스템(100)에서, 처음에, 각 전극과, 통신 매체 또는 장치 주변 공간과의 관계에 대해서 설명한다. 또한, 이하에서, 설명의 편의상, 통신 매체(130)가 완전 도체인 것으로 한다. 또한, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)의 사이, 및, 수신 신호 전극(121)과 통신 매체(130)의 사이에는 공간이 존재하고, 전기적인 결합은 없는 것으로 한다. 즉, 송신 신호 전극(111) 또는 수신 신호 전극(121)과, 통신 매체(130)의 사이에는, 각각, 정전 용량이 형성된다.
- <126> 또한, 송신 기준 전극(112)은 송신 장치(110) 주변의 공간을 향하도록 설치되어 있고, 수신 기준 전극(122)은 수신 장치(120) 주변의 공간을 향하도록 설치되어 있다. 일반적으로, 도체가 공간에 존재하는 경우, 그 도체와 공간의 사이에는 정전 용량이 형성된다. 예를 들면, 도체의 형상을 반경($r[m]$)의 구로 하였을 때, 그 정전 용량(C)은, 이하의 수학적 식 1과 같이 구해진다.

수학식 1

$$C=4\pi\epsilon r[F]$$

수학식 1 에서, π 는 원주율을 나타낸다. 또한, ϵ 은 유전율을 나타내고, 이하의 수학식 2와 같이 구해진다.

수학식 2

$$\epsilon=\epsilon_r\times\epsilon_0$$

단, 수학식 2에서, ϵ_0 은, 진공 중의 유전율을 나타내고, 8.854×10^{-12} [F/m]이다. 또한, ϵ_r 은 비유전율을 나타내고, 진공의 유전율(ϵ_0)에 대한 비율을 나타낸다.

전술한 수학식 1에 표현되는 바와 같이 반경(r)이 클수록, 정전 용량(C)은 커진다. 또한, 구 이외의 복잡한 형상의 도체의 정전 용량(C)의 크기는, 전술한 수학식 1과 같이, 간단히 표현할 수는 없지만, 그 도체의 표면적의 크기에 따라 변화되는 것은 분명하다.

이상과 같이, 송신 기준 전극(112)은, 송신 장치(110) 주변의 공간에 대하여 정전 용량을 형성하고, 수신 기준 전극(122)은, 수신 장치(120) 주변의 공간에 대하여 정전 용량을 형성한다. 즉, 송신 장치(110) 및 수신 장치(120)의 외부의 가상 무한 원점으로부터 보았을 때, 송신 기준 전극(112)이나 수신 기준 전극(122)의 전위는, 정전 용량의 증가에 수반하여 변동의 어려움도 증가하는 것을 나타내고 있다.

다음으로, 통신 시스템(100)에서의 통신의 원리에 대해서 설명한다. 또한, 이하에서, 설명의 편의상, 또는 전후 관계 등으로부터, 컨덴서를 단순히 정전 용량이라고 표현하는 경우에도 있지만, 이들은 동의이다.

또한, 이하에서, 도 1의 송신 장치(110)와 수신 장치(120)는, 장치 사이가 충분한 거리를 유지하도록 배치되어 있고, 상호의 영향을 무시할 수 있는 것으로 한다. 또한, 송신 장치(110)에서, 송신 신호 전극(111)은 통신 매체(130)와만 정전 결합하고, 송신 기준 전극(112)은 송신 신호 전극(111)에 대하여 충분한 거리가 놓이고, 상호의 영향은 무시할 수 있는(정전 결합하지 않는) 것으로 한다. 마찬가지로, 수신 장치(120)에서, 수신 신호 전극(121)은 통신 매체(130)와만 정전 결합하고, 수신 기준 전극(122)은 수신 신호 전극(121)에 대하여 충분한 거리가 놓이고, 상호의 영향은 무시할 수 있는(정전 결합하지 않는) 것으로 한다. 또한, 실제로는, 송신 신호 전극(111), 수신 신호 전극(121), 및 통신 매체(130)도, 공간 내에 배치되어 있는 이상, 각각 공간에 대한 정전 용량을 가지게 되지만, 여기서는, 설명의 편의상, 그들을 무시할 수 있는 것으로 한다.

도 2는, 도 1의 통신 시스템(100)을 등가 회로로 나타낸 도면이다. 통신 시스템(200)은, 통신 시스템(100)을 등가 회로로 나타낸 것으로서, 실질적으로 통신 시스템(100)과 등가이다.

즉, 통신 시스템(200)은, 송신 장치(210), 수신 장치(220), 및 접속선(230)을 가지고 있지만, 이 송신 장치(210)는 도 1에 도시되는 통신 시스템(100)의 송신 장치(110)에 대응하고, 수신 장치(220)는 도 1에 도시되는 통신 시스템(100)의 수신 장치(120)에 대응하고, 접속선(230)은 도 1에 도시되는 통신 시스템(100)의 통신 매체(130)에 대응한다.

도 2의 송신 장치(210)에서, 신호원(213-1) 및 송신 장치 내 기준점(213-2)은, 도 1의 송신부(113)에 대응한다. 신호원(213-1)은, 송신용의 신호로서, 특정 주기($\omega\times t$ [rad])의 정현파를 생성한다. 여기서, t [s]는 시간을 나타낸다. 또한, ω [rad/s]는 각 주파수를 나타내고, 이하의 수학식 3과 같이 나타낼 수 있다.

수학식 3

$$\omega=2\pi f[\text{rad/s}]$$

수학식 3에서, π 는 원주율, f [Hz]는 신호원(213-1)이 생성하는 신호의 주파수를 나타낸다. 송신 장치 내 기준점(213-2)은, 송신 장치(210) 내에서의 회로의 그라운드에 접속되는 점이다. 즉 신호원(213-1)의 단자의 한 쪽은, 송신 장치(210) 내에서의 회로의, 소정의 기준 전위로 설정된다.

Cte(214)는, 컨덴서로서, 도 1의 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)의 사이의 정전 용량을 나타내는 것이다. 즉, Cte(214)는, 신호원(213-1)의 송신 장치 내 기준점(213-2)과 반대측의 단자와, 접속선(230)의 사

이에 설치되어 있다. 또한, Ctg(215)는, 컨테이너로서, 도 1의 송신 기준 전극(112)의 공간에 대한 정전 용량을 나타내는 것이다. Ctg(215)는, 신호원(213-1)의 송신 장치 내 기준점(213-2)측의 단자와, 공간 상의, 송신 장치(210)를 기준으로 한 무한 원점(가상점)을 나타내는 기준점(216)의 사이에 설치되어 있다.

<141> 도 2의 수신 장치(220)에서, Rr(223-1), 검출기(223-2), 및 수신 장치 내 기준점(223-3)은, 도 1의 수신부(123)에 대응한다. Rr(223-1)은, 수신 신호를 취출하기 위한 부하 저항(수신 부하)이다. 증폭기에 의해 구성되는 검출기(223-2)는, 이 Rr(223-1)의 양측의 단자 사이의 전위차를 검출하여 증폭한다. 수신 장치 내 기준점(223-3)은, 수신 장치(220) 내에서의 회로의 그라운드에 접속되는 점이다. 즉 Rr(223-1)의 단자의 한 쪽(검출기(223-2)의 입력 단자의 한 쪽)은, 수신 장치(220) 내에서의 회로의, 소정의 기준 전위로 설정된다.

<142> 또한, 검출기(223-2)가, 또한, 예를 들면, 검출한 변조 신호를 복조하거나, 검출된 신호에 포함되는 부호화된 정보를 복호하거나 하는 등, 그 밖의 기능을 갖추도록 하여도 된다.

<143> Cre(224)는, 컨테이너로서, 도 1의 수신 신호 전극(121)과 통신 매체(130)의 사이의 정전 용량을 나타내는 것이다. 즉, Cre(224)는, Rr(223-1)의 수신 장치 내 기준점(223-3)과 반대측의 단자와, 접속선(230)의 사이에 설치되어 있다. 또한, Crg(225)는, 컨테이너로서, 도 1의 수신 기준 전극(122)의 공간에 대한 정전 용량을 나타내는 것이다. Crg(225)는, Rr(223-1)의 수신 장치 내 기준점(223-3)측의 단자와, 공간 상의, 수신 장치(120)를 기준으로 한 무한 원점(가상점)을 나타내는 기준점(226)의 사이에 설치되어 있다.

<144> 접속선(230)은, 완전 도체인 통신 매체(130)를 나타내고 있다. 또한, 도 2의 통신 시스템(200)에서, Ctg(215)와 Crg(225)는, 등가 회로 상, 기준점(216)과 기준점(226)을 통하여, 서로 전기적으로 접속되어 있는 것처럼 표현되어 있지만, 실제로는, 이들은 서로 전기적으로 접속되어 있을 필요는 없고, 각각이, 송신 장치(210) 또는 수신 장치(220) 주변의 공간에 대하여 정전 용량을 형성하고 있으면 된다. 도체가 있으면, 주위의 공간에 대하여, 반드시 그 표면적의 크기에 비례한 정전 용량이 형성되는 것이 중요하다. 또한, 기준점(216)과 기준점(226)이 전기적으로 접속되어 있을 필요는 없고, 서로 독립적이어도 된다.

<145> 또한, 도 1의 통신 매체(130)가 완전 도체인 경우, 접속선(230)의 도전율은 무한대로 간주할 수 있기 때문에, 도 2의 접속선(230)의 길이는 통신에 영향을 미치지 않는다. 또한, 통신 매체(130)가 도전율이 충분한 도체인 경우, 실용 상, 송신 장치와 수신 장치 사이의 거리는 통신의 안정성에 영향을 미치지 않는다. 따라서, 이러한 경우, 송신 장치(210)와 수신 장치(220)의 거리는 아무리 길어도 된다.

<146> 통신 시스템(200)에서, 신호원(213-1), Rr(223-1), Cte(214), Ctg(215), Cre(224), 및 Crg(225)로 이루어지는 회로가 형성되어 있다. 직렬 접속된 4개의 컨테이너(Cte(214), Ctg(215), Cre(224), 및 Crg(225))의 합성 용량(C_x)은 이하의 수학적 4로 표현할 수 있다.

수학적 4

$$C_x = \frac{1}{\frac{1}{C_{te}} + \frac{1}{C_{tg}} + \frac{1}{C_{re}} + \frac{1}{C_{rg}}} [F]$$

<147>

<148> 또한, 신호원(213-1)이 생성하는 정현파($v_t(t)$)를, 이하의 수학적 5와 같이 나타낸다.

수학적 5

$$V_t(t) = V_m \times \sin(\omega t + \theta) [V]$$

<149>

<150> 여기서, $V_m[V]$ 은 신호원 전압의 최대 진폭 전압을 나타내고 있고, $\theta[rad]$ 는 초기 위상각을 나타내고 있다. 이 때, 신호원(213-1)에 의한 전압의 실효값(V_{rms})[V]은 이하의 수학적 6과 같이 구할 수 있다.

수학식 6

$$V_{\text{rms}} = \frac{V_m}{\sqrt{2}} [\text{V}]$$

<151>

<152> 회로 전체에서의 합성 임피던스(Z)는, 다음 수학식 7과 같이 구할 수 있다.

수학식 7

$$Z = \sqrt{R_r^2 + \frac{1}{(\omega C_x)^2}} = \sqrt{R_r^2 + \frac{1}{(2\pi f C_x)^2}} [\Omega]$$

<153>

<154> 즉, $R_r(223-1)$ 의 양 끝에 발생하는 전압의 실효값(V_{rms})은 수학식 8과 같이 구할 수 있다.

수학식 8

$$V_{\text{rms}} = \frac{R_r}{Z} \times V_{\text{rms}} = \frac{R_r}{\sqrt{R_r^2 + \frac{1}{(2\pi f C_x)^2}}} \times V_{\text{rms}} [\text{V}]$$

<155>

<156> 따라서, 수학식 8에 표현되는 바와 같이, $R_r(223-1)$ 의 저항값이 클수록, 또한, 정전 용량(C_x)이 크고, 신호원(213-1)의 주파수($f[\text{Hz}]$)가 높을수록, $1/((2 \times \pi \times f \times C_x)^2)$ 의 항이 작아지고, $R_r(223-1)$ 의 양 끝에, 더 큰 신호를 발생시킬 수 있다.

<157> 예를 들면, 송신 장치(210)의 신호원(213-1)에 의한 전압의 실효값(V_{rms})을 2[V]로 고정하고, 신호원(213-1)이 생성하는 신호의 주파수(f)를 1[MHz], 10[MHz], 또는 100[MHz]로 하고, $R_r(223-1)$ 의 저항값을 10[kΩ], 100[kΩ], 또는 1[MΩ]으로 하고, 회로 전체의 정전 용량(C_x)을 0.1[pF], 1[pF], 또는 10[pF]으로 하였을 때의, $R_r(223-1)$ 의 양 끝에 발생하는 전압의 실효값(V_{rms})의 계산 결과는 도 3에 나타내어지는 표(250)와 같이 된다.

<158> 표(250)에 나타낸 바와 같이, 실효값(V_{rms})의 계산 결과는, 그 밖의 조건이 동일한 경우, 주파수(f)가 1[MHz]일 때보다도 10[MHz]일 때의 쪽이 커지고, 수신 부하인 $R_r(253-1)$ 의 저항값이 10[kΩ]일 때보다도 1[MΩ]일 때의 쪽이 커지고, 정전 용량(C_x)이 0.1[pF]일 때보다도 10[pF]일 때의 쪽이 큰 값을 취한다. 즉, 주파수(f)의 값, $R_r(223-1)$ 의 저항값, 및 정전 용량(C_x)이 클수록, 큰 실효값(V_{rms})이 얻어진다.

<159> 또한, 표(250)로부터, 피코 패럿 이하의 정전 용량이어도, $R_r(223-1)$ 에는 전기 신호가 발생하는 것을 알았다. 즉, 전송되는 신호의 신호 레벨이 미소한 경우, 수신 장치(220)의 검출기(223-2)에 의해 검출한 신호를 증폭하는 등 하면, 통신이 가능하게 된다.

<160> 다음으로, 이상에 도시한 등가 회로의 통신 시스템(200)의 각 파라미터의 산출예를, 도 4를 참조하여 구체적으로 설명한다. 도 4는, 통신 시스템(100)의 물리적인 구성에 의한 영향도 포함시켜서 연산예를 설명하기 위한 도면이다.

<161> 도 4에 도시된 통신 시스템(300)은, 도 1의 통신 시스템(100)에 대응하는 시스템으로서, 도 2의 통신 시스템(200)에 통신 시스템(100)의 물리적인 구성에 관한 정보를 부가한 것이다. 즉, 통신 시스템(300)은, 송신 장치(310), 수신 장치(320), 및 통신 매체(330)를 가지고 있다. 도 1의 통신 시스템(100)과 대비해서 설명하면, 송신 장치(310)는 송신 장치(110)에 대응하고, 수신 장치(320)는 수신 장치(120)에 대응하고, 통신 매체(330)는, 통신 매체(130)에 대응한다.

<162> 송신 장치(310)는, 송신 신호 전극(111)에 대응하는 송신 신호 전극(311), 송신 기준 전극(112)에 대응하는 송신 기준 전극(312), 및 송신부(113)에 대응하는 신호원(313-1)을 가지고 있다. 즉, 신호원(313-1)의 양측의 단자의 한 쪽에 송신 신호 전극(311)이 접속되고, 다른 쪽에 송신 기준 전극(312)이 접속되어 있다. 송신 신호

전극(311)은, 통신 매체(330)에 근접하도록 설치되어 있다. 송신 기준 전극(312)은, 통신 매체(330)에 영향을 받지 않을 정도로 통신 매체(330)로부터 떨어져서 설치되어 있고, 송신 장치(310)의 외부의 공간에 대하여 정전 용량을 갖도록 구성되어 있다. 또한, 도 2에서는, 송신부(113)에는, 신호원(213-1) 및 송신 장치 내 기준점(213-2)이 대응하도록 설명하였지만, 도 4의 경우, 설명의 편의상, 이 송신 장치 내 기준점은 생략하고 있다.

<163> 수신 장치(320)도, 송신 장치(310)의 경우와 마찬가지로, 수신 신호 전극(121)에 대응하는 수신 신호 전극(321), 수신 기준 전극(122)에 대응하는 수신 기준 전극(322), 및 수신부(123)에 대응하는 Rr(323-1) 및 검출기(323-2)를 가지고 있다. 즉, Rr(323-1)의 양측의 단자의 한 쪽에 수신 신호 전극(321)이 접속되고, 다른 쪽에 수신 기준 전극(322)이 접속되어 있다. 수신 신호 전극(321)은, 통신 매체(330)에 근접하도록 설치되어 있다. 수신 기준 전극(322)은, 통신 매체(330)에 영향을 받지 않을 정도로 통신 매체(330)로부터 떨어져서 설치되어 있고, 수신 장치(320)의 외부의 공간에 대하여 정전 용량을 갖도록 구성되어 있다. 또한, 도 2에서 수신부(123)에는, Rr(223-1), 검출기(223-2), 및 수신 장치 내 기준점(223-3)이 대응하도록 설명하였지만, 도 4의 경우, 설명의 편의상, 이 수신 장치 내 기준점은 생략하고 있다.

<164> 또한, 통신 매체(330)는, 도 1이나 도 2의 경우와 마찬가지로 완전 도체인 것으로 한다. 송신 장치(310)와 수신 장치(320)는, 서로 충분한 거리를 두고 배치되어 있어, 상호의 영향은 무시할 수 있는 것으로 한다. 또한, 송신 신호 전극(311)은 통신 매체(330)와만 정전 결합하고 있다. 또한, 송신 기준 전극(312)은 송신 신호 전극(311)에 대하여 충분한 거리를 두고 배치되어 있어, 상호의 영향은 무시할 수 있는 것으로 한다. 마찬가지로, 수신 신호 전극(321)은 통신 매체(330)와만 정전 결합하고 있다. 또한, 수신 기준 전극(322)은 수신 신호 전극(321)에 대하여 충분한 거리를 두고 배치되어 있고, 상호의 영향은 무시할 수 있는 것으로 한다. 또한 엄밀하게는, 송신 신호 전극(311), 수신 신호 전극(321), 및 통신 매체(330)는, 공간에 대한 정전 용량을 가지지만, 여기서는, 설명의 편의상, 이들에 대해서 무시할 수 있는 것으로 한다.

<165> 도 4에 도시된 바와 같이, 통신 시스템(300)에서, 통신 매체(330)의 한 쪽의 단에 송신 장치(310)가 배치되고, 다른 한 쪽의 단에 수신 장치(320)가 배치되어 있다.

<166> 송신 신호 전극(311)과 통신 매체(330)의 사이에는 거리(dte[m])의 간격이 있는 것으로 한다. 또한, 송신 신호 전극(311)이, 한 쪽 면의 표면적이 Ste[m²]인 도체 원판이라고 하면, 통신 매체(330)와의 사이에서 형성되는 정전 용량(Cte)(314)은 다음 수학적 식 9와 같이 구할 수 있다.

수학적 식 9

$$Cte = \epsilon \times \frac{Ste}{dte} [F]$$

<167>

<168> 수학적 식 9는, 일반적으로 평행 평판의 정전 용량으로서 알려져 있는 산출식이다. 상기 식에서, ϵ 은 유전율을 나타내어지지만, 지금, 통신 시스템(300)은 공기 중에 놓여 있는 것으로 하면, 비유전율(ϵ_r)은 거의 1로 간주할 수 있기 때문에, 유전율(ϵ)은, 진공에서의 유전율(ϵ_0)과 등가로 간주할 수 있다. 송신 신호 전극(311)의 표면적(Ste)을 $2 \times 10^{-3} [m^2]$ (직경 약 5[cm])로 하고, 간격(dte)을 $5 \times 10^{-3} [m]$ (5[mm])로 하여, 정전 용량(Cte)(314)을 구하면, 이하의 수학적 식 10과 같이 된다.

수학적 식 10

$$Cte = (8.854 \times 10^{-12}) \times \frac{2 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-3}} \approx 3.5 [pF]$$

<169>

<170> 또한, 실제의 물리 현상으로서 전술한 수학적 식 9가 엄밀하게 성립하는 것은, Ste > > dte의 관계를 만족하고 있는 경우이지만, 여기서는, 수학적 식 9로 근사할 수 있는 것으로 한다.

<171> 다음으로, 송신 기준 전극(312)과 공간으로 이루어지는 정전 용량(송신 기준 전극(312)과, 송신 기준 전극(312)으로부터의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(316)의 사이의 정전 용량)(Ctg)(315)에 대해서 설명한다. 일반적으로, 반경(r[m])의 원판이 공간에 놓여 있던 경우, 그 원판과 공간의 사이에 형성되는 정전 용량(C)[F]은 다음 수학적 식 11로 구할 수 있다.

수학식 11

$$C = 8\epsilon r[F]$$

송신 기준 전극(312)이 반경(r_{tg})= 2.5×10^{-2} [m](반경 2.5[cm])의 도체 원판이라고 하면, 송신 기준 전극(317)과 공간으로 이루어지는 정전 용량(C_{tg})(315)은, 전술한 수학식 11을 이용하여, 다음 수학식 12와 같이 구해진다. 또한, 통신 시스템(300)은 공기 중에 놓이고, 그 공간의 유전율은 진공의 유전율(ϵ_0)로 근사할 수 있는 것으로 한다.

수학식 12

$$C_{tg} = 8 \times 8.854 \times 10^{-12} \times 2.5 \times 10^{-2} \div 1.8[pF]$$

수신 신호 전극(321)의 크기를 송신 신호 전극(311)과 동일($S_{re}[m^2] = S_{te}[m^2]$)의 도체 원판)하게 하고, 통신 매체(330)와의 간격도 동일($d_{re}[m] = d_{te}[m]$)하게 하면, 수신 신호 전극(321)과 통신 매체(330)로 이루어지는 정전 용량(C_{re})(324)은, 송신측과 동일하게 3.5[pF]로 된다. 또한, 수신 기준 전극(322)의 크기를 송신 기준 전극(312)과 동일(반경 $r_{rg}[m] = r_{tg}[m]$ 의 도체 원판)하게 하면, 수신 기준 전극(322)과 공간으로 이루어지는 정전 용량(수신 기준 전극(322)과, 수신 기준 전극(322)으로부터의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(326)과의 사이의 정전 용량)(C_{rg})(325)은, 송신측과 동일하게 1.8[pF]으로 된다. 이상으로부터, C_{te} (314), C_{tg} (315), C_{re} (324), 및 C_{rg} (325)의 4개의 정전 용량으로 이루어지는 합성 정전 용량(C_x)은 전술한 수학식 4를 이용하여 다음 수학식 13과 같이 구할 수 있다.

수학식 13

$$C_x = \frac{1}{\frac{1}{C_{te}} + \frac{1}{C_{tg}} + \frac{1}{C_{re}} + \frac{1}{C_{rg}}} = \frac{1}{\frac{1}{3.5 \times 10^{-12}} + \frac{1}{1.8 \times 10^{-12}} + \frac{1}{3.5 \times 10^{-12}} + \frac{1}{1.8 \times 10^{-12}}} \div 0.6[pF]$$

신호원(313-1)의 주파수(f)를 1[MHz]로 하고, 전압의 실효값(V_{rms})을 2[V]로 하고, R_r (323-1)을 100[kΩ]으로 하면, R_r (323-1)의 양 끝에 발생하는 전압(V_{rms})은, 이하의 수학식 14와 같이 구할 수 있다.

수학식 14

$$V_{rms} = \frac{R_r}{\sqrt{R_r^2 + \frac{1}{(2\pi f C_x)^2}}} \times V_{tms} = \frac{1 \times 10^5}{(1 \times 10^5)^2 + \frac{1}{(2 \times \pi \times (1 \times 10^6) \times (0.6 \times 10^{-12}))^2}} \times 2 \div 0.71[V]$$

이상의 결과로부터, 기본 원리로서, 공간과 이루는 정전 용량을 이용함으로써, 송신 장치로부터 수신 장치에의 신호의 교환이 가능하다.

이상에서 설명한 송신 기준 전극이나 수신 기준 전극의 공간에 대한 정전 용량은, 각 전극의 위치에 공간이 존재하면 형성 가능하다. 따라서, 전술한 송신 장치 및 수신 장치는, 통신 매체에 의해 송신 신호 전극과 수신 신호 전극이 결합되어 있으면, 서로의 거리에 의존하지 않고 통신의 안정성을 얻을 수 있다.

다음으로, 실제로 본 통신 시스템을 물리적으로 구성하는 경우에 대해서 설명한다. 도 5는, 이상에서 설명한 통신 시스템의, 실제로 물리적으로 구성하는 경우에서의, 시스템 상에 발생하는 각 파라미터의 연산용 모델의 예를 도시한 도면이다.

즉, 통신 시스템(400)은, 송신 장치(410), 수신 장치(420), 및 통신 매체(430)를 가지고 있고, 전술한 통신 시스템(100)(통신 시스템(200) 및 통신 시스템(300))에 대응하는 시스템으로서, 평가하는 파라미터가 상이할 뿐,

그 구성은, 통신 시스템(100) 내지 통신 시스템(300)과 기본적으로 마찬가지로이다.

- <183> 즉, 통신 시스템(300)과 대비해서 설명하면, 송신 장치(410)는 송신 장치(310)에 대응하고, 송신 장치(410)의 송신 신호 전극(411)은 송신 신호 전극(311)에 대응하고, 송신 기준 전극(412)은 송신 기준 전극(312)에 대응하고, 신호원(431-1)은 신호원(331-1)에 대응한다. 또한, 수신 장치(420)는 수신 장치(320)에 대응하고, 수신 장치(420)의 수신 신호 전극(421)은 수신 신호 전극(321)에 대응하고, 수신 기준 전극(422)은 수신 기준 전극(322)에 대응하고, Rr(423-1)은 Rr(323-1)에 대응하고, 검출기(423-2)는 검출기(323-2)에 대응한다. 또한, 통신 매체(430)는 통신 매체(330)에 대응한다.
- <184> 또한, 파라미터에 대해서 설명하면, 송신 신호 전극(411)과 통신 매체(430)의 사이의 정전 용량(Cte)(414)은 통신 시스템(300)의 Cte(314)에 대응하고, 송신 기준 전극(412)의 공간에 대한 정전 용량(Ctg)(415)은 통신 시스템(300)의 Ctg(315)에 대응하고, 송신 장치(410)로부터의 공간 상의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(416-1) 및 기준점(416-2)은 통신 시스템(300)의 기준점(316)에 대응한다. 또한, 송신 신호 전극(411)은, 면적($Ste[m^2]$)의 원반 형상의 전극으로서, 통신 매체(430)로부터 미소 거리(dte[m])만큼 떨어진 위치에 설치된다. 송신 기준 전극(412)도 원반 형상의 전극으로서, 그 반경은, $r_{tg}[m]$ 이다.
- <185> 수신 장치(420)측에서는, 수신 신호 전극(421)과 통신 매체(430)의 사이의 정전 용량(Cre)(424)은 통신 시스템(300)의 Cre(324)에 대응하고, 수신 기준 전극(422)의 공간에 대한 정전 용량(Crg)(425)은 통신 시스템(300)의 Crg(325)에 대응하고, 수신 장치(420)로부터의 공간 상의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(426-1) 및 기준점(426-2)은 통신 시스템(300)의 기준점(326)에 대응한다. 또한, 수신 신호 전극(421)은, 면적($Sre[m^2]$)의 원반 형상의 전극이고, 통신 매체(430)로부터 미소 거리(dre[m])만큼 떨어진 위치에 설치된다. 수신 기준 전극(422)도 원반 형상의 전극이고, 그 반경은, $r_{rg}[m]$ 이다.
- <186> 도 5의 통신 시스템(400)은, 이상의 파라미터 외에 추가로, 이하와 같은 새로운 파라미터가 추가된 모델이다.
- <187> 예를 들면, 송신 장치(410)에 대해서는, 송신 신호 전극(411)과 송신 기준 전극(412)의 사이에 형성되는 정전 용량(Ctb)(417-1), 송신 신호 전극(411)과 공간의 사이에 형성되는 정전 용량(Cth)(417-2), 및, 송신 기준 전극(412)과 통신 매체(430)의 사이에 형성되는 정전 용량(Cti)(417-3)이 새로운 파라미터로서 추가되어 있다.
- <188> 또한, 수신 장치(420)에 대해서는, 수신 신호 전극(421)과 수신 기준 전극(422)의 사이에 형성되는 정전 용량(Crb)(427-1), 수신 신호 전극(421)과 공간의 사이에 형성되는 정전 용량(Crh)(427-2), 및, 수신 기준 전극(422)과 통신 매체(430)의 사이에 형성되는 정전 용량(Cri)(427-3)이 새로운 파라미터로서 추가되어 있다.
- <189> 또한, 통신 매체(430)에 대해서는, 통신 매체(430)와 공간의 사이에 형성되는 정전 용량(통신 매체(430)와, 통신 매체(430)로부터의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(436)의 사이의 정전 용량)(Cm)(432)이 새로운 파라미터로서 추가되어 있다. 또한, 실제로는, 통신 매체(430)는, 그 크기나 재질 등에 따라 전기 저항을 가지기 때문에, 그 저항 성분으로서 저항값($R_m(431)$ 및 $R_m(433)$)이 새로운 파라미터로서 추가되어 있다.
- <190> 또한, 도 5의 통신 시스템(400)에서는 생략되어 있지만, 통신 매체가 도전성뿐만 아니라, 유전성을 가지는 경우에는, 그 유전율에 따른 정전 용량도 더붙어서 형성된다. 또한, 통신 매체에 도전성이 없고, 유전성만으로 형성되는 경우에는, 송신 신호 전극(411)과 수신 신호 전극(421)의 사이에, 유전체의 유전율, 거리, 크기, 배치로 결정되는 정전 용량으로 결합되게 된다.
- <191> 또한, 여기서는, 송신 장치(410)와 수신 장치(420)가, 서로 정전 결합적인 요소를 무시할 수 있을 정도로 거리가 떨어져 있는 경우(송신 장치(410)와 수신 장치(420)의 사이의 정전 결합의 영향을 무시할 수 있는 경우)를 상정하고 있다. 만약, 거리가 가까운 경우에는, 전술한 사고 방식에 따라서, 송신 장치(410) 내의 각 전극과 수신 장치(420) 내의 각 전극의 위치 관계에 따라서는, 그들 전극끼리의 정전 용량도 고려할 필요가 발생하는 경우에도 있다.
- <192> 다음으로, 도 5의 통신 시스템(400)의 동작을, 전기력선을 이용하여 설명한다. 통신 시스템(400)의 송신 장치(410)의, 전극끼리, 또는 전극과 통신 매체(430)의 관계를, 전기력선을 이용하여 표현한 모식도를 도 6 및 도 7에 도시한다.
- <193> 도 6은, 통신 시스템(400)의 송신 장치(410)에 대하여, 통신 매체(430)가 존재하지 않는 경우의 전기력선의 분포의 예를 도시한 모식도이다. 지금, 송신 신호 전극(411)은 플러스의 전하를 가지고(플러스로 대전하고), 송신 기준 전극(412)은 마이너스의 전하를 가지고 있는(마이너스로 대전하고 있는) 것으로 한다. 도면 중의 화살표는 전기력선을 나타내고, 그 방향은, 플러스의 전하로부터 마이너스의 전하로 향하고 있다. 전기력선은, 도

중에서 갑자기 소멸하는 경우는 없고, 이부호의 전하를 갖는 물체에 도달하거나, 가상 무한 원점에 도달하는 것 중 어느 하나의 성질을 갖는다.

<194> 여기서, 전기력선(451)은, 송신 신호 전극(411)으로부터 방출된 전기력선 중 무한 원점에 도달하고 있는 것을 나타낸다. 전기력선(452)은, 송신 기준 전극(412)을 향하고 있는 전기력선 중 가상 무한 원점으로부터 도달하고 있는 것을 나타낸다. 전기력선(453)은, 송신 신호 전극(411)과 송신 기준 전극(412)의 사이에 발생하고 있는 전기력선을 나타낸다. 이들 전기력선의 분포는, 각 전극의 크기나 위치 관계에 의해 영향을 받는다.

<195> 도 7은, 이러한 송신 장치(410)에 통신 매체(430)를 가까이 한 경우의 전기력선의 분포의 예를 도시한 모식도이다. 송신 신호 전극(411)에 통신 매체(430)가 근접하였기 때문에, 양자 사이의 결합이 강해져, 도 6에서 무한 원점에 도달하고 있던 전기력선(451)의 대부분이, 통신 매체(430)에 도달하는 전기력선(461)으로 되어, 무한 원점의 전기력선(463)(도 6에서의 전기력선(451))은 감소한다. 이에 수반하여, 통신 신호 전극(411)으로부터 보았을 때의 무한 원점에 대한 정전 용량(도 5의 Cth(417-2))은 약해지고, 통신 매체(430)와의 사이의 정전 용량(도 5의 Cte(414))이 증가한다. 또한, 실제로는, 송신 기준 전극(412)과, 통신 매체(430) 사이의 정전 결합(도 5의 Cti(417-3))도 존재하지만, 여기서는 무시할 수 있는 것으로 한다.

<196> 가우스의 법칙에 따르면, 임의의 폐곡면(S)을 통과하여 나가는 전기력선의 수(N[개])는, 그 폐곡면(S) 내에 포함되는 전체 전하를 유전율(ϵ)로 나눈 것과 동등하여, 폐곡면(S)의 바깥에 있는 전하에는 영향을 받지 않는다. 지금 폐곡면(S)에 n개의 전하가 존재할 때, 다음 수학적식이 성립한다.

수학적식 15

$$N = \frac{1}{\epsilon} \sum_{i=1}^n q_i \quad [\text{개}]$$

<197>

<198> 여기서, i는 정수로 한다. 변수(q_i)는 개개의 전하의 전하량을 나타낸다. 이 법칙은, 폐곡면(S)으로부터 솟아 나오는 전기력선은, 이 폐곡면(S) 내에 존재하는 전하로부터 발생하는 전기력선만으로 결정되고, 외측으로부터 들어오는 전기력선의 모두는, 별도의 장소로부터 나가는 것을 나타내고 있다.

<199> 이 법칙에 따르면, 도 7에서, 통신 매체(430)가 접지되어 있지 않은 것으로 하면, 이 통신 매체(430) 근방의 폐곡면(471)에는 전하의 발생 원인은 존재하지 않기 때문에, 전기력선(461) 근방의 통신 매체의 영역(472)에서는, 정전 유도에 의해 전하(Q3)가 유기된다. 통신 매체(430)는 접지되어 있지 않기 때문에, 통신 매체(430)가 갖는 총 전하량은 변하지 않으므로, 전하(Q3)가 유기된 영역(472) 밖의 영역(473)에서는, 전하(Q3)와 등량으로 이부호의 전하(Q4)가 유기되고, 이에 의해 발생하는 전기력선(464)이 폐곡면(471)으로부터 나가게 된다. 전하(Q4)는 통신 매체가 클수록, 더 확산하게 되고, 전하 밀도도 감소하기 때문에, 이에 수반하여 단위 면적당 전기력선의 개수도 감소한다.

<200> 통신 매체(430)가 완전 도체인 경우, 완전 도체의 성질로부터, 부위에 상관없이 전위가 동일해지는 특성상, 부위에 상관없이 전하 밀도도 거의 동등하게 되는 성질이 있다. 통신 매체(430)가 저항분을 갖는 도전체인 경우에는, 그 저항분에 따라, 거리에 따라 전기력선의 수도 감소한다. 또한 통신 매체(430)가 도전성을 갖지 않는 유전체인 경우에는, 그 분극 작용에 의해, 전기력선은 확산되고, 전파된다. 지금 공간에 n개의 도전체가 존재하고 있을 때, 각 도전체의 전하(Q_i)는, 다음 식으로 구할 수 있다.

수학적식 16

$$Q_i = \sum_{j=1}^n (C_{ij} \times V_j) \quad [C]$$

<201>

<202> 여기서, i, j는 정수이고, C_{ij} 는 도전체(i)와 도전체(j)로 이루어지는 용량 계수를 나타내고, 정전 용량과 동일한 성질로 생각하여도 된다. 용량 계수는, 도전체의 형상과 그들의 위치 관계로부터만 결정된다. 용량 계수(C_{ii})는, 도전체(i) 자신이 공간에 대하여 형성하는 정전 용량으로 된다. 또한, $C_{ij}=C_{ji}$ 이다. 수학적식 16에서는, 복수의 도전체로 이루어지는 계가 중첩의 원리에 기초하여 동작하는 것이 제시되어 있고, 도전체 사이의 정전 용량과 각 도전체의 전위와의 곱의 총합에 의해 해당하는 도전체의 전하가 정해지는 것이 제시되어 있다.

<203> 지금, 도 7과 수학식 16에서 서로 관련되는 각 파라미터를 아래와 같이 정한다. 예를 들면, Q1은, 송신 신호 전극(411)에 유기되는 전하를 나타내고, Q2는, 송신 기준 전극(412)에 유기되는 전하를 나타내고, Q3은, 송신 신호 전극(411)에 의해 통신 매체(430)에 유기되는 전하를 나타내고, Q4는, 통신 매체(430) 상의, 전하(Q3)와 이부호 등량의 전하를 나타내고 있는 것으로 한다.

<204> 또한, V1이 송신 신호 전극(411)의, 무한 원점을 기준으로 하였을 때의 전위를 나타내고, V2가 송신 기준 전극(412)의, 무한 원점을 기준으로 하였을 때의 전위를 나타내고, V3이 통신 매체(430)의, 무한 원점을 기준으로 하였을 때의 전위를 나타내고, C12가 송신 신호 전극(411)과 송신 기준 전극(412) 사이의 용량 계수를 나타내고, C13이 송신 신호 전극(411)과 통신 매체(430) 사이의 용량 계수를 나타내고, C15가 송신 신호 전극(411)과 공간의 용량 계수를 나타내고, C25가 송신 신호 전극(411)과 공간의 용량 계수를 나타내고, 또한 C45가 통신 매체(430)와 공간의 용량 계수를 나타내고 있는 것으로 한다.

<205> 이 때 전하(Q3)는 다음 식과 같이 구할 수 있다.

수학식 17

$$Q_3 = C_{13} \times V_1 [C]$$

<206>

<207> 통신 매체(430)에 더 많은 전계를 주입하기 위해서는, 전하(Q3)를 크게 하면 되지만, 그를 위해서는, 송신 신호 전극(411)과 통신 매체(430) 사이의 용량 계수(C13)를 높이고, 또한, 충분한 전위(V1)를 부여하면 된다. 용량 계수(C13)는, 형상과 위치 관계만으로 결정되지만, 상호 사이의 거리가 가깝고, 대향 면적이 클수록, 정전 용량이 높아진다. 다음으로, 전위(V1)인데, 이 전위는 무한 원점으로부터 보았을 때 충분한 전위가 발생하고 있을 필요가 있다. 송신 장치(410)로부터 보면 신호원에 의해, 송신 신호 전극(411)과 송신 기준 전극(412)의 사이에 전위차가 공급되고 있지만, 이 전위차가 무한 원점으로부터 보았을 때에도 충분한 전위차로서 발생하기 위해서는, 송신 기준 전극(412)의 거동이 중요해진다.

<208> 만약 송신 기준 전극(412)이 미소하고, 송신 신호 전극(411)이 충분한 크기라고 하면, 용량 계수(C12 및 C25)가 작아진다. 한편, 용량 계수(C13, C15, C45)는 큰 정전 용량을 갖기 때문에, 전기적으로 더 변동하기 어려워져서, 신호원에서 발생시키고 있는 전위차의 대부분은, 송신 기준 전극(412)의 전위(V2)로서 나타나고, 송신 신호 전극(411)의 전위(V1)는 작아진다.

<209> 이 모습을 도 8에 도시한다. 송신 기준 전극(481)은 미소하기 때문에, 어느 도전체나 무한 원점과도 결합하지 않는다. 송신 신호 전극(411)은, 통신 매체(430)와의 사이에서 정전 용량(Cte)을 형성함과 함께, 공간에 대하여 정전 용량(Cth)(417-2)을 형성한다. 또한, 통신 매체(430)는 공간에 대하여 정전 용량(Cm)(432)을 형성한다. 송신 신호 전극(411)과 송신 기준 전극(412)에 전위가 발생해도, 송신 신호 전극(411)에 관한 정전 용량(Cte(414), Cth(417-2), 및 Cm(432))이 압도적으로 크기 때문에, 이 전위를 변동시키기 위해서는, 큰 에너지가 필요해지지만, 신호원(413-1)의 대향측의 송신 기준 전극(481)의 정전 용량이 약하기 때문에, 송신 신호 전극(411)의 전위는 대부분 변화하지 않고, 신호원(413-1)의 전위 변동의 대부분은, 송신 기준 전극(481)측에 나타나게 된다.

<210> 반대로, 송신 신호 전극(411)이 미소하고, 송신 기준 전극(481)이 충분한 크기라고 하면, 송신 기준 전극(481)의 정전 용량이 높아져서, 전기적으로 변동하기 어려워져, 송신 신호 전극(411)에 충분한 전위(V1)는 발생하지만, 통신 매체(430)와의 정전 결합이 약해지기 때문에, 충분한 전계를 주입할 수 없다.

<211> 따라서, 전체의 밸런스 중에서, 통신에 필요한 전계를 송신 신호 전극으로부터 통신 매체에 주입하면서도, 충분한 전위를 부여할 수 있는 만큼의 송신 기준 전극을 설치할 필요가 있다. 여기서는, 송신측만을 생각하였지만, 도 5에서의 수신 장치(420)의 전극과 통신 매체(430)의 사이에 관해서도 마찬가지로 생각할 수 있다.

<212> 무한 원점은, 물리적으로 원거리이어야만 하는 것은 아니고, 실용 상은 장치 주변의 공간을 고려하면 되지만, 더 이상적으로는, 시스템 전체의 계 중에서, 더 안정되고 전위 변동이 적은 것이 바람직하다. 실제의 이용 환경 하에서는, AC 전원 라인이나 조명 기구, 기타 전기 기기 등으로부터 발생하는 노이즈가 존재하지만, 적어도 신호원이 이용하는 주파수 대역에 이들 노이즈가 겹치지 않거나, 무시할 수 있는 레벨이면 된다.

<213> 도 9는, 도 5에 도시된 모델(통신 시스템(400))을 등가 회로로 도시한 도면이다. 즉, 도 2와 도 4의 관계와 같이, 도 9에 도시된 통신 시스템(500)은 도 5에 도시된 통신 시스템(400)에 대응하고, 통신 시스템(500)의 송신 장치(510)는 통신 시스템(400)의 송신 장치(410)에 대응하고, 통신 시스템(500)의 수신 장치(520)는 통신 시스템(400)의 수신 장치(420)에 대응한다.

템(400)의 수신 장치(420)에 대응하고, 통신 시스템(500)의 접속선(530)은 통신 시스템(400)의 통신 매체(430)에 대응한다.

- <214> 마찬가지로, 도 9의 송신 장치(510)에서, 신호원(513-1)은 신호원(413-1)에 대응한다. 또한, 도 9의 송신 장치(510)에서는, 도 5에서 생략된, 도 2의 송신 장치 내 기준점(213-2)에 대응하는, 도 1의 송신부(113) 내부의 회로에서의 그라운드를 나타내는 송신 장치 내 기준점(513-2)이 표시되어 있다.
- <215> 또한, 도 9의 Cte(514)는, 도 5의 Cte(414)에 대응하는 정전 용량이고, Ctg(515)는, 도 5의 Ctg(415)에 대응하는 정전 용량이고, 기준점(516-1) 및 기준점(516-2)은, 각각, 기준점(416-1) 및 기준점(416-2)에 대응한다. 또한 Ctb(517-1)는 Ctb(417-1)에, Cth(517-2)는 Cth(417-2)에, Cti(517-3)는 Cti(417-3)에 각각 대응하는 정전 용량이다.
- <216> 수신 장치(520)의 각 부도 마찬가지로, 수신 저항인 Rr(523-1) 및 검출기(523-2)는, 각각, 도 5의 Rr(423-1) 및 검출기(423-2)에 대응한다. 또한, 도 9의 수신 장치(520)에서는, 도 5에서 생략된, 도 2의 수신 장치 내 기준점(223-3)에 대응하는, 도 1의 수신부(123) 내부의 회로에서의 그라운드를 나타내는 수신 장치 내 기준점(523-3)이 표시되어 있다.
- <217> 또한, 도 9의 Cre(524)는, 도 5의 Cre(424)에 대응하는 정전 용량이고, Crg(525)는, 도 5의 Crg(425)에 대응하는 정전 용량이고, 기준점(526-1) 및 기준점(526-2)은, 각각, 기준점(426-1) 및 기준점(426-2)에 대응한다. 또한 Crb(527-1)는 Crb(427-1)에, Crh(527-2)는 Crh(427-2)에, Cri(527-3)는 Cri(427-3)에 각각 대응하는 정전 용량이다.
- <218> 접속선(530)에 접속되는 각 부도 마찬가지로, 접속선의 저항 성분인 Rm(531)과 Rm(533)은, 각각, Rm(431)과 Rm(433)에 대응하고, Cm(532)은 Cm(432)에 대응하고, 기준점(536)은, 기준점(436)에 대응한다.
- <219> 이러한 통신 시스템(500)은, 이하와 같은 성질을 가진다.
- <220> 예를 들면, 송신 장치(510)는, Cte(514)의 값이 클(용량이 높을)수록, 통신 매체(430)에 대응하는 접속선(530)에 큰 신호를 인가할 수 있다. 또한, 송신 장치(510)는, Ctg(512)의 값이 클(용량이 높을)수록, 접속선(530)에 큰 신호를 인가할 수 있다. 또한, 송신 장치(510)는, Ctb(517-1)의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 접속선(530)에 큰 신호를 인가할 수 있다. 또한, 송신 장치(510)는, Cth(517-2)의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 접속선(530)에 큰 신호를 인가할 수 있다. 또한, 송신 장치(510)는, Cti(517-3)의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 접속선(530)에 큰 신호를 인가할 수 있다.
- <221> 수신 장치(520)는, Cre(524)의 값이 클(용량이 높을)수록, 통신 매체(430)에 대응하는 접속선(530)으로부터 큰 신호를 취출할 수 있다. 또한, 수신 장치(520)는, Crg(525)의 값이 클(용량이 높을)수록, 접속선(530)으로부터 큰 신호를 취출할 수 있다. 또한, 수신 장치(520)는, Crb(527-1)의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 접속선(530)으로부터 큰 신호를 취출할 수 있다. 또한, 수신 장치(520)는, Crh(527-2)의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 접속선(530)으로부터 큰 신호를 취출할 수 있다. 또한, 수신 장치(520)는, Cri(527-3)의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 접속선(530)으로부터 큰 신호를 취출할 수 있다. 또한, 수신 장치(520)는, Rr(523-1)의 값이 낮을(저항이 높을)수록, 접속선(530)으로부터 큰 신호를 취출할 수 있다.
- <222> 접속선(530)의 저항 성분인 Rm(531) 및 Rm(533)의 값이 낮을(저항이 낮을)수록, 송신 장치(510)는, 접속선(530)에 큰 신호를 인가할 수 있다. 또한, 접속선(530)의 공간에 대한 정전 용량인 Cm(532)의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 송신 장치(510)는, 접속선(530)에 큰 신호를 인가할 수 있다.
- <223> 컨덴서 용량의 대소는, 전극의 표면적의 크기에 거의 비례하기 때문에, 일반적으로는 각 전극의 크기가 클수록 좋지만, 단순히 전극의 크기를 크게 하면, 전극끼리의 사이의 정전 용량도 증가할 우려도 있다. 또한, 전극의 크기 비가 극단적인 경우에도 효율이 저하할 우려가 있다. 따라서, 전극의 크기나 그 배치 장소 등은, 전체의 밸런스 중에서 결정할 필요가 있다.
- <224> 또한, 전술한 통신 장치(500)의 성질은, 신호원(513-1)의 주파수가 높은 주파수 대역에서는, 임피던스 매칭의 사고 방식으로 본 등가 회로를 파악하고, 각 파라미터를 결정함으로써 효율적인 통신이 가능하게 된다. 주파수를 높임으로써, 작은 정전 용량으로도 리액턴스를 확보할 수 있기 때문에, 각 장치를 용이하게 소형화할 수 있다.
- <225> 또한, 일반적으로 컨덴서의 리액턴스는 주파수의 감소와 함께 상승한다. 이에 대하여, 통신 시스템(500)은 정전 용량 결합에 기초한 동작을 하기 때문에, 신호원(513-1)이 생성하는 신호의 주파수의 하한은, 이것에 의해

결정된다. 또한, Rm(531), Cm(532), 및 Rm(533)은, 그 배치로부터 저역 통과 필터를 형성하게 되기 때문에, 이 특성에 의해 주파수의 상한이 정해진다.

<226> 즉, 통신 시스템(500)의 주파수 특성은, 도 10에 나타내어지는 그래프의 곡선(551)과 같이 된다. 도 10에서, 횡축은 주파수를, 종축은 계 전체의 이득을 나타내고 있다.

<227> 다음으로, 도 5의 통신 시스템(400), 및 도 9의 통신 시스템(500)의 각 파라미터의 구체적인 수치를 검토한다. 또한, 이하에서, 설명의 편의상, 통신 시스템(400)(통신 시스템(500))은 공기 중에 설치되어 있는 것으로 한다. 또한, 통신 시스템(400)의 송신 신호 전극(411), 송신 기준 전극(412), 수신 신호 전극(421), 및 수신 기준 전극(422)(통신 시스템(500)의 송신 신호 전극(511), 송신 기준 전극(512), 수신 신호 전극(521), 및 수신 기준 전극(522))은, 모두, 직경 5cm의 도체 원판으로 한다.

<228> 도 5의 통신 시스템(400)에서, 송신 신호 전극(411)과 통신 매체(430)로 이루어지는 정전 용량(Cte)(414)(도 9의 Cte(514))은, 서로의 간격(dte)이 5mm라고 하면, 그 값은, 전술한 수학식 9를 이용하여, 이하의 수학식 18과 같이 구해진다.

수학식 18

$$C_{te} = \frac{(8.854 \times 10^{-12}) \times (2 \times 10^{-3})}{5 \times 10^{-3}} \doteq 3.5 [\text{pF}]$$

<229>

<230> 전극 사이의 정전 용량인 Ctb(417-1)(도 9의 Ctb(517-1))에 대해서는, 수학식 9를 적용할 수 있는 것으로 한다. 본래는 전술한 바와 같이 전극의 면적이 간격에 비교해서 충분히 큰 경우에 성립하는 식이지만, 여기서는, 이것으로 근사할 수 있다고 하여도 지장 없다. 전극 사이의 간격을 5cm라고 하면, Ctb(417-1)(도 9의 Ctb(517-1))는 이하의 수학식 19와 같이 된다.

수학식 19

$$C_{tb} = \frac{(8.854 \times 10^{-12}) \times (2 \times 10^{-3})}{5 \times 10^{-2}} \doteq 0.35 [\text{pF}]$$

<231>

<232> 여기서의 상정은, 송신 신호 전극(411)과 통신 매체(430)의 간격이 좁다고 하면, 공간과의 결합은 약해지기 때문에, Cth(417-2)(도 9의 Cth(517-2))의 값은, Cte(414)(Cte(514))의 값보다도 충분히 작아, 수학식 20과 같이 Cte(414)(Cte(514))의 값의 10분의 1로 설정되는 것으로 한다.

수학식 20

$$C_{th} = \frac{C_{te}}{10} \doteq 0.35 [\text{pF}]$$

<233>

<234> 송신 기준 전극(412)과 공간으로 형성되는 정전 용량을 나타내는 Ctg(415)(도 9의 Ctg(515))는 도 4의 경우(수학식 12)와 마찬가지로, 다음 수학식 21과 같이 구할 수 있다.

수학식 21

$$C_{tg} = 8 \times 8.854 \times 10^{-12} \times 2.5 \times 10^{-2} \doteq 1.8 [\text{pF}]$$

<235>

<236> Cti(417-3)(도 9의 Cti(517-3))의 값은, 이하와 같이, Ctb(417-1)(도 9의 Ctb(517-1))와 동등하다고 생각한다.

<237> $C_{ti} = C_{tb} = 0.35 [\text{pF}]$

<238> 수신 장치(420)(도 9의 수신 장치(520))의 각 파라미터에 관해서도, 각 전극의 구성(크기나 설치 위치 등)을 송신 장치(410)의 경우와 마찬가지로 하면, 이하와 같이, 송신 장치(410)의 각 파라미터와 마찬가지로 설정된다.

- <239> $C_{re}=C_{te}=3.5[pF]$ $C_{rb}=C_{tb}=0.35[pF]$ $C_{rh}=C_{th}=0.35[pF]$ $C_{rg}=C_{tg}=1.8[pF]$ $C_{ri}=C_{ti}=0.35[pF]$
- <240> 또한, 설명의 편의상, 이하에서, 통신 매체(430)(도 9의 접속선(530))은 인체의 사이즈 정도의 생체에 가까운 특성을 갖는 물체인 것으로 한다. 그리고, 통신 매체(430)의 송신 신호 전극(411)의 위치부터 수신 신호 전극(421)의 위치(도 9의 송신 신호 전극(511)의 위치부터 수신 신호 전극(521)의 위치)까지의 전기 저항이 $1[M\Omega]$ 이라고 하고, $R_m(431)$ 및 $R_m(433)$ (도 9의 $R_m(531)$ 및 $R_m(533)$)의 값을 각각 $500[k\Omega]$ 이라고 한다. 또한, 통신 매체(430)와 공간의 사이에서 형성하는 정전 용량(C_m)(432)(도 9의 $C_m(532)$)의 값을 $100[pF]$ 으로 한다.
- <241> 또한, 신호원(413-1)(도 9의 신호원(513-1))은, 최대값 $1[V]$ 이고 주파수가 $10[MHz]$ 인 정현파로 한다.
- <242> 이상의 파라미터를 사용하여 시뮬레이션을 행하면, 도 11에 나타낸 바와 같은 파형의 수신 신호가 시뮬레이션 결과로서 얻어진다. 도 11에 나타내어지는 그래프는, 종축이, 수신 장치(420)(도 9의 수신 장치(520))의 수신 부하인 $R_r(423-1)(R_r(523-1))$ 의 양 끝 전압을 나타내고, 횡축이 시간을 나타내고 있다. 도 11의 양방 화살표(552)에 의해 나타낸 바와 같이, 수신 신호의 파형의 최대값(A)과 최소값(B)의 차(피크 값의 차)가 약 $10[\mu V]$ 정도로 관측된다. 따라서, 이것을 충분한 계인을 갖는 증폭기(검출기(423-2))로 증폭함으로써, 송신측의 신호(신호원(413-1)에서 생성된 신호)를 수신측에서 복원할 수 있다.
- <243> 이와 같이, 이상에서 설명한, 본 발명을 적용한 통신 시스템은, 물리적인 기준점 경로를 불필요하게 하여, 통신 신호 전달 경로만에 의한 통신을 실현할 수 있기 때문에, 이용 환경의 제약을 받지 않는 통신 환경을 용이하게 제공할 수 있다.
- <244> 다음으로, 각 장치에서의 각 전극의 배치에 대해서 설명한다. 전술한 바와 같이, 각 전극은, 서로 다른 역할을 담당하고 있고, 통신 매체나 공간 등에 대하여 정전 용량을 형성한다. 즉, 각 전극은 각각 서로 상이한 상대와 정전 결합하고, 그 정전 결합을 이용하여 작용한다. 따라서, 각 전극의 배치 방법은, 그와 같이 각 전극을 목적의 대상물에 유효하게 정전 결합시키기 때문에 매우 중요한 요인으로 된다.
- <245> 예를 들면, 도 5의 통신 시스템(400)에서, 송신 장치(410)와 수신 장치(420)의 사이에서 효율적으로 통신을 행하기 위해서는, 이하의 조건과 같이 각 전극을 배치할 필요가 있다. 즉, 각 장치는, 예를 들면, 송신 신호 전극(411)과 통신 매체(430)의 사이의 정전 용량, 및, 수신 신호 전극(421)과 통신 매체(422)의 사이의 정전 용량의 크기가 모두 충분할 것, 송신 기준 전극(412)과 공간의 정전 용량, 및, 수신 기준 전극(422)과 공간의 정전 용량의 크기가 모두 충분할 것, 송신 신호 전극(411)과 송신 기준 전극(412)의 사이, 및, 수신 신호 전극(421)과 수신 기준 전극(422)의 사이의 정전 용량의 크기가 더 작을 것, 그리고, 송신 신호 전극(411)과 공간의 정전 용량, 및, 수신 신호 전극(421)과 공간의 정전 용량의 크기가 더 작은 것을 만족시킬 필요가 있다.
- <246> 각 전극의 배치예를 도 12 내지 도 18에 도시한다. 또한, 이하에 설명하는 전극 배치의 예는, 송신 장치 및 수신 장치 모두에 적용할 수 있다. 따라서, 이하에서는, 수신 장치에 관한 설명을 생략하고, 송신 장치에 대해서만 설명한다. 또한, 이하에 설명하는 예를 수신 장치에 적용하는 경우, 송신 신호 전극을 수신 신호 전극에 대응시키고, 송신 기준 전극을 수신 신호 전극에 대응시킨다.
- <247> 도 12에서, 송신 신호 전극(554)과 송신 기준 전극(555)의 2개의 전극은, 케이스(553)의 동일 평면 상에 배치되어 있다. 이 구성에 따르면, 2개의 전극(송신 신호 전극(554)과 송신 기준 전극(555))이 서로 대향하도록 배치된 경우와 비교하여, 전극 사이의 정전 용량을 작게 할 수 있다. 이러한 구성의 송신 장치를 이용하는 경우, 2개의 전극 중, 한 쪽의 전극만을 통신 매체에 가까이 하도록 한다. 예를 들면, 케이스(553)가 2개의 유닛과 힌지부에 의해 구성되고, 그 2개의 유닛의 상대적인 각도가 가변으로 되도록, 힌지부를 통하여 접속되고, 케이스(553)의 전체에서 본 경우, 그 힌지부에 의해, 케이스(553)가 그 길이 방향 중앙 부근에서 접첩할 수 있도록 이루어진 절첩형 휴대형 전화기인 것으로 한다. 이러한 절첩형 휴대형 전화기에 대하여, 도 12에 도시된 바와 같은 전극 배치를 응용함으로써, 한 쪽의 전극은 조작 버튼측의 유닛 배면에 배치하고, 다른 쪽의 전극은 표시부가 설치된 유닛의 배면에 배치할 수 있다. 이렇게 배치함으로써, 조작 버튼측의 유닛에 배치된 전극은 유저의 손에 의해 덮이고, 표시부 배면에 설치된 전극은 공간을 향해서 배치되게 된다. 즉, 전술한 조건을 충족시키도록 2개의 전극을 배치할 수 있다.
- <248> 도 13은, 케이스(553)에서, 2개의 전극(송신 신호 전극(554)과 송신 기준 전극(555))을 대향하도록 배치한 것이다. 이 경우, 도 12의 배치와 비교하여, 2전극 사이의 정전 결합은 강해지지만, 케이스(553)가 비교적 작은 경우에 적합하다. 이 경우 2개의 전극은, 케이스(553) 내의 가능한 한, 거리가 멀어지도록 하는 방향에 배치되는 것이 바람직하다.

- <249> 도 14는, 케이스(553)에서, 2개의 전극(송신 신호 전극(554)과 송신 기준 전극(555))을 직접 대향하지 않도록 배치하고, 또한, 케이스(553)의, 서로 대향하는 면에 배치한 것이다. 이 구성의 경우, 2개의 전극의 정전 결합은, 도 13보다 작은 것으로 된다.
- <250> 도 15는, 케이스(553)에서, 2개의 전극(송신 신호 전극(554)과 송신 기준 전극(555))을, 서로 수직으로 되도록 배치한 것이다. 이 구성에 따르면, 송신 신호 전극(554)의 면과 그 대향면이 통신 매체에 근접하는 용도에서, 측면(송신 기준 전극(555)이 배치되는 면)은, 공간과의 정전 결합이 남겨지기 때문에, 통신이 가능하게 된다.
- <251> 도 16은, 도 13에 도시된 배치에서, 전극의 한 쪽인 송신 기준 전극(555)을 케이스(553) 내부에 배치한 것이다. 즉, 도 16의 A에 도시된 바와 같이, 송신 기준 전극(555)만이 케이스(553)의 내부에 설치된다. 도 16의 B는, 도 16의 A의 면(556)으로부터 본 경우의 전극 위치의 예를 도시한 도면이다. 도 16의 B에 도시된 바와 같이, 송신 신호 전극(554)은, 케이스(553)의 표면에 배치되고, 송신 기준 전극(555)만이 케이스(553)의 내부에 설치되어 있다. 이 구성에 따르면, 케이스(553)가 통신 매체로 넓게 덮이더라도, 한 쪽의 전극 주변에는 케이스(553)의 내부의 공간이 있기 때문에, 통신이 가능하게 된다.
- <252> 도 17은, 도 12 또는 도 14에 도시된 배치에서, 전극의 한 쪽인 송신 기준 전극(555)을 케이스(553) 내부에 배치한 것이다. 즉, 도 17의 A에 도시된 바와 같이, 송신 기준 전극(555)만이 케이스(553)의 내부에 설치된다. 도 17의 B는, 도 17의 A의 면(556)으로부터 본 경우의 전극 위치의 예를 도시한 도면이다. 도 17의 B에 도시된 바와 같이, 송신 신호 전극(554)은, 케이스(553)의 표면에 배치되고, 송신 기준 전극(555)만이 케이스(553)의 내부에 설치되어 있다. 이 구성에 따르면, 케이스(553)가 통신 매체로 넓게 덮이더라도, 한 쪽의 전극 주변에는 케이스 내부의 공간 여유가 있기 때문에, 통신이 가능하게 된다.
- <253> 도 18은, 도 15에 도시된 배치에서, 전극의 한 쪽을 케이스 내부에 배치한 것이다. 즉, 도 18의 A에 도시된 바와 같이, 송신 기준 전극(555)만이 케이스(553)의 내부에 설치된다. 도 18의 B는, 도 18의 A의 면(556)으로부터 본 경우의 전극 위치의 예를 도시한 도면이다. 도 18의 B에 도시된 바와 같이, 송신 신호 전극(554)은, 케이스(553)의 표면에 배치되고, 송신 기준 전극(555)만이 케이스(553)의 내부에 설치되어 있다. 이 구성에 따르면, 케이스가 통신 매체로 넓게 덮이더라도, 한 쪽의 전극인 송신 기준 전극(555) 주변에는 케이스 내부의 공간 여유가 있기 때문에, 통신이 가능하게 된다.
- <254> 이상에 설명한 모든 전극 배치는, 한 쪽의 전극보다도 다른 쪽의 전극 쪽이 통신 매체에 가깝고, 다른 쪽은 더 공간과의 정전 결합이 강해지도록 하는 배치로 되도록 이루어져 있다. 또한, 각 배치에서는, 2개의 전극 사이의 정전적 결합이 더 약해지도록 배치하는 것이 바람직하다.
- <255> 송신 장치 혹은 수신 장치는 어떠한 케이스에 내장되도록 하여도 된다. 본 발명의 기기에서는, 적어도 2개의 전극이 존재하고, 그들은 전기적으로 절연 상태에 있기 때문에, 케이스도 임의의 두께를 갖는 절연체로 구성된다. 도 19는, 송신 신호 전극 주변의 단면도를 도시한 것이다. 송신 기준 전극, 수신 신호 전극, 및 수신 기준 전극은 모두, 송신 신호 전극과 마찬가지로의 구성이기 때문에, 이하의 설명을 적용할 수 있다. 따라서, 그들에 관한 설명은 생략한다.
- <256> 도 19의 A는, 전극 주변의 단면도를 도시한 것이다. 케이스(563) 및 케이스(564)는, 반드시 양방 화살표(565)에 의해 나타내어지는 물리적인 두께(d[m])를 가지기 때문에, 전극과 통신 매체(예를 들면, 송신 전극(561)과 통신 매체(562)), 혹은 전극과 공간의 사이에는, 최저이더라도 이 두께 분의 간격을 발생하게 된다. 지금까지의 설명으로부터 분명한 바와 같이, 전극과 통신 매체, 혹은 전극과 공간의 사이는, 정전 용량을 높인 쪽이 일반적으로 형편이 좋다.
- <257> 지금, 케이스(563) 및 케이스(564)에 통신 매체(562)가 밀착하고 있는 경우를 생각한다. 이 경우의 송신 기준 전극(561)과 통신 매체(562)의 사이의 정전 용량(C)은 수학적 9에 의해 구해지기 때문에, 다음 수학적 22와 같이 된다.

수학적 22

$$C = (\epsilon_r \times \epsilon_0) \times \frac{S}{d} [F]$$

<258>

<259> 여기서, ϵ_0 은 진공의 유전율이고 $8.854 \times 10^{-12} [F/m]$ 이라고 하는 고정값이다. ϵ_r 은 그 장소의 비유전율, S는 송

신 신호 전극(561)의 표면적이다. 송신 신호 전극(561)의 상측에 형성되는 공간(566)에, 높은 비유전율을 가지는 유전체를 배치함으로써, 정전 용량을 증가시켜, 성능의 향상을 도모할 수 있다.

- <260> 마찬가지로, 주위의 공간에 대해서도 정전 용량의 증가를 도모할 수 있다. 또한, 도 19의 A의 경우, 케이스의 두께(양방 화살표(565))의 부분에 유전체를 삽입하였으나, 반드시 그럴 필요는 없고, 임의의 위치에 있으면 된다.
- <261> 이에 대하여 도 19의 B는, 전극을 케이스에 매립한 경우의 예이다. 도 19의 B에서 송신 신호 전극(561)은, 케이스(567)에 매립되어(케이스(567)의 일부로 되도록) 배치되어 있다. 이렇게 함으로써, 통신 매체(562)는, 케이스(567)에 접촉함과 동시에, 송신 신호 전극(561)에도 접촉한다. 또한, 송신 신호 전극(561)의 표면에 절연층을 형성함으로써, 통신 매체(562)와 송신 신호 전극(561)이 비접촉으로 되도록 할 수도 있다.
- <262> 도 19의 C는, 도 19의 B의 경우에 대하여, 케이스(567)를 전극의 표면적 또한 두께(d')로 오목형으로 도려내고, 송신 신호 전극(561)을 매립한 것이다. 케이스가 일체 성형인 경우에는, 본 방법에 의해, 제조 코스트나 부품 코스트를 억제하고, 간단히 정전 용량을 높일 수 있다.
- <263> 이상의 설명에 따르면, 예를 들면, 도 12와 같이 동일 평면 상에 복수의 전극을 배치한 경우에, 송신 신호 전극(554)측에 유전체를 삽입함으로써(또는, 송신 기준 전극(555)측보다도 높은 유전율을 가지는 유전체를 송신 신호 전극(554)측에 삽입함으로써), 송신 신호 전극(554)과 송신 기준 전극(555)의 양방이 통신 매체와 결합하는 상황에서도, 송신 신호 전극(554) 쪽이 통신 매체와의 결합이 강하기 때문에 전극 사이에 전위차를 발생하여 통신하는 것이 가능하다.
- <264> 다음으로 전극의 크기에 관해서 설명한다. 적어도, 송신 기준 전극 및 수신 기준 전극은, 통신 매체가 충분한 전위를 얻기 위해서, 충분한 공간과의 정전 용량을 형성할 필요가 있지만, 송신 신호 전극 및 수신 신호 전극은, 통신 매체와의 정전적 결합이나 통신 매체에 흘리는 신호의 성질을 근거로 한 상태에서, 최적의 크기로 하면 된다. 따라서, 통상적으로, 송신 기준 전극의 크기를 송신 신호 전극의 크기보다 크게 함과 함께, 수신 기준 전극의 크기를 수신 신호 전극의 크기보다 크게 한다. 그러나, 통신을 행하기 위해서 충분한 신호가 얻어진다면, 이 이외의 관계이어도 물론 된다.
- <265> 특히, 송신 기준 전극의 크기와 송신 신호 전극의 크기를 일치시키고, 또한, 수신 기준 전극의 크기와 수신 신호 전극의 크기를 일치시킨 경우, 무한 원점의 기준점으로부터 보면, 이들 전극은 서로 동등한 특성으로 보인다. 이 때문에, 어느 쪽의 전극을 기준 전극(신호 전극)으로서 사용하도록 해도(기준 전극과 신호 전극을 교체할 수 있도록 해도), 동등한 통신 성능이 얻어지는 특징이 있다.
- <266> 바꾸어 말하면, 기준 전극과 신호 전극의 크기가 서로 다르게 설계된 경우, 한 쪽의 전극(신호 전극으로서 설계된 전극)을 통신 매체에 가까이 한 경우에만 통신 가능하게 할 수 있는 특징을 가진다.
- <267> 다음으로, 회로의 실드에 대해서 설명한다. 이상에서는, 전극 이외의 송신부나 수신부 등은 통신 시스템의 물리적인 구성을 생각하는 데 있어서 투명한 존재로서 생각해 왔지만, 실제로 이 통신 시스템을 실현하기 위해서는 전자 부품 등으로 구성되는 것이 일반적이다. 전자 부품은, 그 성질상, 도전성, 유전성 등의 어떠한 전기적인 성질을 가지는 물질로 구성되지만, 이들이 전극 주변에 존재하는 이상, 동작에 영향을 미치게 된다. 본 발명에서는, 공간 중의 정전 용량 등이 다양한 영향을 미치기 때문에, 기판 상에 실장되어 있는 전자 회로 자신도 이 영향을 주고 받는 것으로 된다. 따라서, 더 안정화된 동작을 기대하는 경우에는, 전체를 도체로 실드하는 것이 바람직하다.
- <268> 실드한 도체는, 통상은, 송수신 장치의 기준 전위로도 되어 있는 송신 기준 전극 또는 수신 기준 전극에 접속하는 것을 생각할 수 있지만, 동작에 문제가 없으면, 송신 신호 전극 또는 수신 신호 전극에 접속하여도 된다. 본 실드의 도체 자체도 물리적인 크기를 갖기 때문에, 지금까지 설명해 온 원리에 따라서, 다른 전극이나, 통신 매체, 공간과의 상호 관계에서 동작하는 것을 고려할 필요가 있다.
- <269> 도 20에, 이 실시예를 도시한다. 본 예는, 기기가 배터리로 동작하는 것을 상정하고 있고, 배터리를 포함시킨 전자 부품이 실드 케이스(571) 내에 수납되어 있고, 기준 전극도 겸하고 있다. 전극(572)은 신호 전극이다.
- <270> 다음으로, 전송 매체에 대해서 설명한다. 통신 매체에 관해서는, 지금까지의 예에서는, 도전체를 주된 예로 들었지만, 도전성을 갖지 않는 유전체이어도 통신이 가능하다. 유전체 중에서는, 송신 신호 전극으로부터 통신 매체에 주입된 전계가, 유전체의 분극 작용에 의해 전파하기 때문이다.
- <271> 구체적으로, 도전체로서는 전선 등의 금속물을, 또한 유전체로서는 순수 등을 생각할 수 있지만, 양방의 성질을

모두 갖는 생체, 생리 식염수 등이어도 통신은 가능하다. 또한, 진공 중이나 공기 중에도 유전율을 갖기 때문에, 통신 매체로서 통신 가능하다.

<272> 다음으로 노이즈에 대해서 설명한다. 공간 중은, AC 전원으로부터의 노이즈, 형광등이나 각종 가전 기기, 전기 기기로부터의 노이즈, 공기 중의 대전 미립자의 영향 등 여러 가지 요인에 의해 전위가 변동하고 있다. 지금까지는, 이들 전위 변동을 무시해 왔지만, 이들 노이즈는 송신 장치, 통신 매체, 수신 장치의 각 부에 거둬들여진다.

<273> 도 21은, 도 1의 통신 시스템(100)을, 노이즈 성분을 포함시킨 등가 회로에 의해 나타낸 모식도이다. 즉, 도 21의 통신 시스템(600)은, 도 9의 통신 시스템(500)에 대응하고, 통신 시스템(600)의 송신 장치(610)는, 통신 시스템(500)의 송신 장치(510)에 대응하고, 수신 장치(620)는 수신 장치(520)에 대응하고, 접속선(630)은 접속선(530)에 대응한다.

<274> 송신 장치(610)에서, 신호원(613-1), 송신 장치 내 기준점(613-2), Cte(614), Ctg(615), 기준점(616-1), 기준점(616-2), Ctb(617-1), Cth(617-2), 및 Cti(617-3)는, 각각, 송신 장치(510)의, 신호원(513-1), 송신 장치 내 기준점(513-2), Cte(514), Ctg(515), 기준점(516-1), 기준점(516-2), Ctb(517-1), Cth(517-2), 및 Cti(517-3)에 대응한다. 단, 도 9의 경우와 달리, 송신 장치(610)에는, 노이즈(641) 및 노이즈(642)의 2개의 신호원이, 각각, Ctg(615)와 기준점(616-1)의 사이, 및 Cth(617-2)와 기준점(616-2)의 사이에 설치되어 있다.

<275> 수신 장치(620)에서, Rr(623-1), 검출기(623-2), 수신 장치 내 기준점(623-3), Cre(624), Crg(625), 기준점(626-1), 기준점(626-2), Crb(627-1), Crh(627-2), 및 Cri(627-3)는, 각각, 수신 장치(520)의, Rr(523-1), 검출기(523-2), 수신 장치 내 기준점(523-3), Cre(524), Crg(525), 기준점(526-1), 기준점(526-2), Crb(527-1), Crh(527-2), 및 Cri(527-3)에 대응한다. 단, 도 9의 경우와 달리, 수신 장치(620)에는, 노이즈(644) 및 노이즈(645)의 2개의 신호원이, 각각, Crh(627-2)와 기준점(626-2)의 사이, 및 Crg(625)와 기준점(626-1)의 사이에 설치되어 있다.

<276> 접속선(630)에서, Rm(631), Cm(632), Rm(633), 및 기준점(636)은, 각각, 접속선(530)의, Rm(531), Cm(532), Rm(533), 및 기준점(536)에 대응한다. 단, 도 9의 경우와 달리, 접속선(630)에는, 신호원에 의해 구성되는 노이즈(643)가, Cm(532)과 기준점(536)의 사이에 설치되어 있다.

<277> 각 장치는, 자신이 가지는 그라운드 전위인 송신 장치 내 기준점(613-2), 또는 수신 장치 내 기준점(623-3)을 기준으로 동작하고 있기 때문에, 이들에 거둬들여지는 노이즈가, 송신 장치, 통신 매체, 및 수신 장치에 대하여 상대적으로 동일 성분이면, 동작 상에는 영향을 미치지 않는다. 한편, 특히 장치 사이의 거리가 떨어져 있는 경우나 노이즈가 많은 환경 하에서는, 각 장치 사이에서 노이즈의 상대적인 차이를 발생할 가능성이 높아진다. 즉, 노이즈(641) 내지 노이즈(645)의 움직임이 서로 다르다. 이 차이도, 시간적인 변동이 없는 경우에는, 사용하는 신호 레벨의 상대 차가 전달되면 되므로 문제없지만, 노이즈의 변동 주기가 사용하는 주파수대에 겹치는 경우 등에는, 그 노이즈 특성을 고려하여, 이용하는 주파수나 신호 레벨을 정할 필요가 있는데, 바꾸어 말하면, 노이즈 특성을 고려하면서 이용하는 주파수나 신호 레벨을 정하는 것만으로, 통신 시스템(600)은, 노이즈 성분에 대한 내성도 갖고, 물리적인 기준점 경로를 불필요하게 하여, 통신 신호 전달 경로만에 의한 통신을 실현할 수 있기 때문에, 용이하게 이용 환경의 제약을 받지 않는 통신 환경을 제공할 수 있다.

<278> 다음으로, 송신 장치와 수신 장치의 사이의 거리의 크기에 의한 통신에의 영향에 대해서 설명한다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 원리에 따르면, 송신 기준 전극과 수신 기준 전극의 공간에 충분한 정전 용량을 형성할 수 있으면, 송수신 장치 사이 근변의 대지에 의한 경로나, 그 밖의 전기적인 경로를 필요로 하지 않아, 송신 신호 전극과 수신 신호 전극의 거리에 의존하지 않는다. 따라서, 예를 들면, 도 22에 도시된 통신 시스템(700)과 같이, 송신 장치(710)와 수신 장치(720)를 원거리에 두고, 충분한 도전성 혹은 유전성을 갖는 통신 매체(730)에 의해 송신 신호 전극(711), 수신 신호 전극(721)을 정전적으로 결합함으로써 통신이 가능하다. 이 때, 송신 기준 전극(712)은 송신 장치(710)의 외부의 공간과 정전 결합하고, 수신 기준 전극(722)은 수신 장치(720)의 외부의 공간과 정전 결합한다. 따라서, 송신 기준 전극(712)과 수신 기준 전극(722)은, 서로 정전 결합할 필요가 없다. 단, 통신 매체(730)가 더 길고, 커짐으로써 공간에 대한 정전 용량도 증가하기 때문에, 각 파라미터를 결정할 때에 이들에 대해서 고려할 필요가 있다.

<279> 또한, 도 22의 통신 시스템(700)은, 도 1의 통신 시스템(100)에 대응하는 시스템으로서, 송신 장치(710)는 송신 장치(110)에 대응하고, 수신 장치(720)는 수신 장치(120)에 대응하고, 통신 매체(730)는 통신 매체(130)에 대응한다.

- <280> 송신 장치(710)에서, 송신 신호 전극(711), 송신 기준 전극(712), 및 신호원(713-1)은, 각각, 송신 신호 전극(111), 송신 기준 전극(112), 및 송신부(113)(또는 그 일부)에 대응한다. 마찬가지로, 수신 장치(720)에서, 수신 신호 전극(721), 수신 기준 전극(722), 및 신호원(723-1)은, 각각, 수신 신호 전극(121), 수신 기준 전극(122), 및 수신부(123)(또는 그 일부)에 대응한다.
- <281> 따라서, 이들 각 부에 관한 설명은 생략한다.
- <282> 이상과 같이 통신 시스템(700)은, 물리적인 기준점 경로를 불필요하게 하여, 통신 신호 전달 경로만에 의한 통신을 실현할 수 있기 때문에, 이용 환경의 제약을 받지 않는 통신 환경을 제공할 수 있다.
- <283> 또한, 이상에서는, 송신 신호 전극 및 수신 신호 전극이 통신 매체와 비접촉인 것 같이 설명하였지만, 이에 한하지 않고, 송신 기준 전극 및 수신 기준 전극이 각각의 장치 주변 공간과의 사이에서 충분한 정전 용량을 얻을 수 있는 것이라면, 송신 신호 전극과 수신 신호 전극의 사이를, 도전성을 가지는 통신 매체로 접속하도록 하여도 된다.
- <284> 도 23은, 송신 기준 전극 및 수신 기준 전극을, 통신 매체를 통하여 접속하는 경우의 통신 시스템의 예에 대해서 설명하는 모식도이다.
- <285> 도 23에서, 통신 시스템(740)은, 도 22의 통신 시스템(700)에 대응하는 시스템이다. 단, 통신 시스템(740)의 경우, 송신 장치(710)에 송신 신호 전극(711)이 존재하지 않고, 송신 장치(710)와 통신 매체(730)는, 접점(741)에서 접속된다. 마찬가지로, 통신 시스템(740)에서의 수신 장치(720)에는 수신 신호 전극(721)이 존재하지 않고, 수신 장치(720)와 통신 매체(730)는, 접점(742)에서 접속된다.
- <286> 통상의 유선 통신 시스템에서는, 적어도 2개의 신호선이 있고, 이들 신호 레벨의 상대 차를 이용하여 통신을 행하도록 이루어져 있지만, 본 발명에 따르면, 1개의 신호선으로 통신을 행할 수 있다.
- <287> 즉, 통신 시스템(740)도, 물리적인 기준점 경로를 불필요하게 하여, 통신 신호 전달 경로만에 의한 통신을 실현할 수 있기 때문에, 이용 환경의 제약을 받지 않는 통신 환경을 제공할 수 있다.
- <288> 다음으로, 이상과 같은 통신 시스템의 구체적인 적용예에 대해서 설명한다. 예를 들면, 이상과 같은 통신 시스템은, 생체를 통신 매체로 할 수도 있다. 도 24는, 인체를 통하여 통신을 행하는 경우의 통신 시스템의 예를 도시한 모식도이다. 도 24에서, 통신 시스템(750)은, 인체의 팔부에 부착된 송신 장치(760)로부터 음악 데이터를 송신하고, 인체의 머리부에 부착된 수신 장치(770)에 의해 그 음악 데이터를 수신하여 음성으로 변환하고, 출력하여 유저에게 시청시키는 시스템이다. 이 통신 시스템(750)은, 전술한 통신 시스템(예를 들면, 통신 시스템(100))에 대응한 시스템으로서, 송신 장치(760)나 수신 장치(770)는, 각각, 송신 장치(110)나 수신 장치(120)에 대응한다. 또한, 통신 시스템(750)에서 인체(780)는, 통신 매체로서, 도 1의 통신 매체(130)에 대응한다.
- <289> 즉, 송신 장치(760)는, 송신 신호 전극(761), 송신 기준 전극(762), 및 송신부(763)를 가지고 있고, 각각, 도 1의 송신 신호 전극(111), 송신 기준 전극(112), 및 송신부(113)에 대응한다. 또한, 수신 장치(770)는, 수신 신호 전극(771), 수신 기준 전극(772), 및 수신부(773)를 가지고 있고, 각각, 도 1의 수신 신호 전극(121), 수신 기준 전극(122), 및 수신부(123)에 대응한다.
- <290> 따라서, 통신 매체인 인체(780)에, 송신 신호 전극(761) 및 수신 신호 전극(771)이 접촉 또는 근접되도록, 송신 장치(760) 및 수신 장치(770)가 설치된다. 송신 기준 전극(762) 및 수신 기준 전극(772)은, 공간에 접하고 있으면 되므로, 주변에 대지와 결함이나, 송수신 장치(또는 전극)끼리의 결함도 불필요하다.
- <291> 도 25는, 통신 시스템(750)을 실현하는 다른 예에 대해서 설명하는 도면이다. 도 25에서, 수신 장치(770)는, 인체(780)에 대하여 발바닥부에서 접촉(또는 근접)하고, 인체(780)의 팔부에 부착된 송신 장치(760)와의 사이에서 통신을 행한다. 이 경우도, 통신 매체인 인체(780)에 접촉(또는 근접)되도록, 송신 신호 전극(761)과 수신 신호 전극(771)이 설치되고, 공간을 향해서 송신 기준 전극(762)과 수신 기준 전극(772)이 설치되어 있다. 특히, 대지를 통신 경로의 하나로 하고 있던 종래 기술에서는 실현 불가능한 응용예이다.
- <292> 즉, 이상과 같은 통신 시스템(750)은, 물리적인 기준점 경로를 불필요하게 하여, 통신 신호 전달 경로만에 의한 통신을 실현할 수 있기 때문에, 이용 환경의 제약을 받지 않는 통신 환경을 제공할 수 있다.
- <293> 이상과 같은 통신 시스템에서, 통신 매체에 흘리는 신호의 변조 방식으로서, 송신 장치와 수신 장치의 양방에서 대응 가능하면, 특별히 제한은 없고, 통신 시스템 전체의 계의 특성을 근거로 한 상태에서, 최적의 방식을 선택할 수 있다. 구체적으로 변조 방식으로서, 베이스밴드, 또는 진폭 변조, 또는 주파수 변조된 아날로그

신호나, 베이스밴드, 또는 진폭 변조, 또는 주파수 변조, 또는 위상 변조된 디지털 신호 중의 어느 하나, 또는 복수의 혼합이어도 된다.

<294> 또한, 이상과 같은 통신 시스템에서, 1개의 통신 매체를 이용하여, 복수의 통신을 성립시키고, 전체 이중 통신이나, 단일의 통신 매체에 의한 복수의 장치끼리에 의한 통신 등을 실행할 수 있도록 하여도 된다.

<295> 이와 같은 다중 통신을 실현하는 방법의 예를 설명한다. 첫째는, 스펙트럼 확산 방식을 적용시키는 방법이다. 이 경우, 송신 장치와 수신 장치의 사이에서 서로 주파수 대역 폭과 특정한 시계열 코드를 정해 둔다. 그리고 송신 장치는, 이 주파수 대역 폭 중에서, 원래의 신호를 시계열 코드에 의해 주파수적으로 변화시키고, 주파수 대역 전체에 확산시키고 나서 송신한다. 수신 장치는, 이 확산한 성분을 수신한 후, 그 수신한 신호를 적분함으로써 수신 신호를 복호한다.

<296> 주파수의 확산에 의해 얻어지는 효과를 설명한다. 샤논과 하트레이의 채널 용량의 정리에 따르면, 다음 식이 성립된다.

수학식 23

$$C = B \times \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right) [\text{bps}]$$

<297>

<298> 여기서, C[bps]는 채널 용량을 나타내고, 통신로에 흘릴 수 있는 이론 상의 최대 데이터 레이트를 나타낸다. B[Hz]는 채널 대역폭을 나타낸다. S/N은 신호 대 노이즈 전력비(SN비)를 나타낸다. 또한, 상기 식을 매클로린 전개하고, S/N이 낮은 것으로 하면, 전술한 수학식 23은, 다음 수학식 24와 같이 근사할 수 있다.

수학식 24

$$C \doteq \frac{S}{N} \times B [\text{bps}]$$

<299>

<300> 이에 의해, 예를 들면 S/N이 노이즈 플로어 이하의 레벨이었다고 하면, $S/N < 1$ 로 되지만, 채널 대역폭(B)을 넓힘으로써, 채널 용량(C)을 원하는 레벨로 끌어올릴 수 있다.

<301> 시계열 코드를 통신로마다 서로 다르게 하고, 주파수 확산의 움직임을 서로 다르게 하면, 서로 간섭하지 않고 주파수가 확산하여, 상호의 혼신이 없어짐으로써, 동시에 복수의 통신을 행할 수 있다.

<302> 도 26은, 본 발명을 적용한 통신 시스템의 다른 구성예를 도시한 도면이다. 도 26에 도시된 통신 시스템(800)에서는, 4개의 송신 장치(810-1 내지 810-4)와, 5개의 수신 장치(820-1 내지 820-5)가, 스펙트럼 확산 방식을 이용하여, 통신 매체(830)를 통하여 다중 통신을 행한다.

<303> 송신 장치(810-1)는, 도 1의 송신 장치(110)에 대응하고 있고, 송신 신호 전극(811), 송신 기준 전극(812)을 갖고, 또한, 송신부(813)에 대응하는 구성으로서, 원신호 공급부(813), 승산기(814), 확산 신호 공급부(815), 및 증폭기(816)를 가지고 있다.

<304> 원신호 공급부(813)는, 주파수를 확산하기 전의 신호인 원신호를 승산기(814)에 공급한다. 또한, 확산 신호 공급부(815)는, 주파수를 확산시키기 위한 확산 신호를 승산기(814)에 공급한다. 또한, 이 확산 신호에 의한 확산의 방식에는, 대표적인 것으로서, 다이렉트 시퀀스 방식(이하, DS 방식이라고 함)과 주파수 호핑 방식(이하, FH 방식이라고 함)의 2종류의 방법이 있다. DS 방식은, 적어도 원신호보다도 높은 주파수 성분을 갖는 상기 시계열 코드를 승산기(814)에서 승산시키고, 그 승산 결과를 소정의 반송파에 실어, 증폭기(816)에서 증폭된 후 출력하는 방식이다.

<305> 또한, FH 방식은, 상기한 시계열 코드에 의해 반송파의 주파수를 변화시켜서 확산 신호로 하고, 원신호 공급부(813)로부터 공급되는 원신호와 승산기(814)에 의해 승산하고, 증폭기(815)에서 증폭한 후 출력하는 방식이다. 증폭기(815)의 한 쪽의 출력은, 송신 신호 전극(811)에 접속되고, 다른 쪽은, 송신 기준 전극(812)에 접속된다.

<306> 송신 장치(810-2) 내지 송신 장치(810-4)도 마찬가지로의 구성이고, 전술한 송신 장치(810-1)에 대한 설명을 적용 가능하기 때문에 그 설명을 생략한다.

- <307> 수신 장치(820-1)는, 도 1의 수신 장치(120)에 대응하고 있고, 수신 신호 전극(821), 수신 기준 전극(822)을 갖고, 또한, 수신부(123)에 대응하는 구성으로서, 증폭기(823), 승산기(824), 확산 신호 공급부(825), 및 원신호 출력부(826)를 가지고 있다.
- <308> 수신 장치(820-1)는, 우선, 본 발명의 방법에 기초하여 전기 신호를 복원한 후, 송신 장치(810-1)와 반대의 신호 처리에 의해 원래의 원신호(원신호 공급부(813)가 공급하는 신호)를 복원한다.
- <309> 이 방식에 의한 주파수 스펙트럼을 도 27에 나타낸다. 횡축은 주파수를, 종축은 에너지를 나타내고 있다. 스펙트럼(841)은 주파수를 고정된 방식의 스펙트럼이지만, 특정한 주파수에 에너지가 집중하고 있다. 이 방식에서는, 노이즈 플로어(843) 이하로 에너지가 저하해 버리면 신호를 복원할 수는 없다. 한편, 스펙트럼(842)은 스펙트럼 확산 방식의 스펙트럼을 나타내고 있지만, 넓은 주파수 대역에 걸쳐서 에너지가 분산되어 있다. 도면의 직사각형의 면적이 전체의 에너지를 나타내고 있다고 생각할 수 있으므로, 스펙트럼(842)의 신호는, 각 주파수 성분이 노이즈 플로어(843) 이하임에도 불구하고, 주파수 대역 전체에 걸쳐서 에너지를 적분함으로써 원래의 신호를 복원할 수 있어, 통신이 가능하게 된다.
- <310> 이상과 같은 스펙트럼 확산 방식을 이용하여 통신을 행함으로써, 통신 시스템(800)은, 도 26에 도시된 바와 같이, 동일한 통신 매체(830)를 이용하여 동시 통신을 행할 수 있다. 도 26에서, 경로(831) 내지 경로(835)는 통신 매체(830) 상의 통신 경로를 나타내고 있다. 또한, 스펙트럼 확산 방식을 이용함으로써, 통신 시스템(800)은, 경로(831)와 경로(832)에 나타낸 바와 같은 다대일 통신이나, 다대다 통신도 행할 수 있다.
- <311> 둘째는, 송신 장치와 수신 장치의 사이에서 서로 주파수 대역폭을 결정하고, 그것을 더욱 복수의 영역으로 분할하는 주파수 분할 방식을 적용시키는 방법이다. 이 경우, 송신 장치(또는 수신 장치)는, 특정한 주파수 대역 할당의 규칙에 따르거나, 통신 개시 시에 비어 있는 주파수 대역을 검출하고, 그 검출 결과에 기초하여 주파수 대역의 할당을 행한다.
- <312> 도 28은, 본 발명을 적용한 통신 시스템의 다른 구성예를 도시한 도면이다. 도 28에 도시된 통신 시스템(850)에서는, 4개의 송신 장치(860-1 내지 860-4)와, 5개의 수신 장치(870-1 내지 870-5)가, 주파수 분할 방식을 이용하여, 통신 매체(880)를 통한 다중 통신을 행한다.
- <313> 송신 장치(860-1)는, 도 1의 송신 장치(110)에 대응하고 있고, 송신 신호 전극(861), 송신 기준 전극(862)을 갖고, 또한, 송신부(113)에 대응하는 구성으로서, 원신호 공급부(863), 승산기(864), 주파수 가변형 발신원(865), 및 증폭기(866)를 가지고 있다.
- <314> 주파수 가변형 발신원(865)에 의해 생성된 특정한 주파수 성분을 갖는 발진 신호는, 승산기(864)에서 원신호 공급부(863)로부터 공급된 원신호와 승산되고, 증폭기(866)에서 증폭된 후, 출력된다(적당히 필터링을 행하는 것으로 함). 증폭기(866)의 한 쪽의 출력은 송신 신호 전극(861)에 접속되고, 다른 쪽은 송신 기준 전극(862)에 접속된다.
- <315> 송신 장치(860-2) 내지 송신 장치(860-4)도 마찬가지로의 구성이고, 전술한 송신 장치(860-1)에 대한 설명을 적용 가능하므로 그 설명을 생략한다.
- <316> 수신 장치(870-1)는, 도 1의 수신 장치(120)에 대응하고 있고, 수신 신호 전극(871), 수신 기준 전극(872)을 갖고, 또한, 수신부(123)에 대응하는 구성으로서, 증폭기(873), 승산기(874), 주파수 가변형 발신원(875), 및 원신호 출력부(876)를 가지고 있다.
- <317> 수신 장치(870-1)는, 우선, 본 발명의 방법에 기초하여 전기 신호를 복원한 후, 송신 장치(860-1)와 반대의 신호 처리에 의해 원래의 원신호(원신호 공급부(863)가 공급하는 신호)를 복원한다.
- <318> 이 방식에 의한 주파수 스펙트럼의 예를 도 29에 나타낸다. 횡축은 주파수를, 종축은 에너지를 나타내고 있다. 또한, 여기서는, 설명의 편의상, 도 29에 나타낸 바와 같이, 전체의 주파수 대역폭(890)(BW)을, 5개의 대역폭(891 내지 895)(FW)으로 분할한 예를 나타내고 있다. 이와 같이 분할된 각 주파수 대역은, 서로 다른 통신 경로의 통신에 이용된다. 즉, 통신 시스템(850)의 송신 장치(860)(수신 장치(870))는, 통신 경로마다 서로 다른 주파수 대역을 이용함으로써, 도 28에 도시된 바와 같이, 상호의 혼신을 억제하여, 1개의 통신 매체(880)에서, 동시에 복수의 통신을 행할 수 있다. 도 28에서, 경로(881) 내지 경로(885)는 통신 매체(880) 상의 통신 경로를 나타내고 있다. 또한, 주파수 분할 방식을 이용함으로써, 통신 시스템(850)은, 경로(881)와 경로(882)에 나타낸 바와 같은 다대일 통신이나, 다대다 통신도 행할 수 있다.
- <319> 또한, 여기서는, 통신 시스템(850)(송신 장치(860) 또는 수신 장치(870))이, 전체 대역폭(890)을 5개의 대역폭

(891 내지 895)으로 분할하는 것 같이 설명하였지만, 분할 수는 여러 개이어도 되고, 각 대역폭의 크기가 서로 달라지도록 하여도 된다.

- <320> 셋째는, 송신 장치와 수신 장치의 사이에서 서로 통신 시간을 복수로 분할하는 시분할 방식을 적용시키는 방법이다. 이 경우, 송신 장치(또는 수신 장치)는, 특정한 시분할 규칙에 따르거나, 통신 개시 시에 비어 있는 시간 영역을 검출하고, 그 검출 결과에 기초하여 통신 시간의 분할을 행한다.
- <321> 도 30은, 본 발명을 적용한 통신 시스템의 다른 구성예를 도시한 도면이다. 도 30에 도시된 통신 시스템(900)에서는, 4개의 송신 장치(910-1 내지 910-4)와, 5개의 수신 장치(920-1 내지 920-5)가, 시분할 방식을 이용하여, 통신 매체(930)를 통한 다중 통신을 행한다.
- <322> 송신 장치(910-1)는, 도 1의 송신 장치(110)에 대응하고 있고, 송신 신호 전극(911), 송신 기준 전극(912)을 갖고, 또한, 송신부(113)에 대응하는 구성으로서, 시간 제어부(913), 송산기(914), 발신원(915), 및 증폭기(916)를 가지고 있다.
- <323> 시간 제어부(913)에 의해 소정 시간에 원신호가 출력된다. 송산기(914)는, 원신호와, 발신원(915)에 의해 공급되는 발진 신호를 송산하고, 증폭기(916)로부터 출력한다(적당히 필터링을 행하는 것으로 함). 증폭기(916)의 한 쪽의 출력은, 송신 신호 전극(911)에 접속되고, 다른 쪽은, 송신 기준 전극(912)에 접속된다.
- <324> 송신 장치(910-2) 내지 송신 장치(910-4)도 마찬가지로의 구성이고, 전술한 송신 장치(910-1)에 대한 설명을 적용 가능하므로 그 설명을 생략한다.
- <325> 수신 장치(920-1)는, 도 1의 수신 장치(120)에 대응하고 있고, 수신 신호 전극(921), 수신 기준 전극(922)을 갖고, 또한, 수신부(123)에 대응하는 구성으로서, 증폭기(923), 송산기(924), 발신원(925), 및 원신호 출력부(926)를 가지고 있다.
- <326> 수신 장치(920-1)는, 우선, 본 발명의 방법에 기초하여 전기 신호를 복원한 후, 송신 장치(920-1)와 반대의 신호 처리에 의해 원래의 원신호(시간 제어부(913)가 공급하는 원신호)를 복원한다.
- <327> 이 방식에 의한 시간축 상의 스펙트럼의 예를 도 31에 나타낸다. 횡축은 시간을, 종축은 에너지를 나타내고 있다. 또한, 여기서는, 설명의 편의상, 5개의 시간 대역(941 내지 945)을 나타내고 있지만, 실제로는, 시간 대역은, 그 이후 마찬가지로 계속한다. 이와 같이 분할된 각 시간 대역은, 서로 다른 통신 경로의 통신에 이용된다. 즉, 통신 시스템(900)의 송신 장치(910)(수신 장치(920))는, 통신 경로마다 서로 다른 시간 대역에서 통신을 행함으로써, 도 30에 도시된 바와 같이, 상호의 혼신을 억제하여, 1개의 통신 매체(930)에서, 동시에 복수의 통신을 행할 수 있다. 도 30에서, 경로(931) 내지 경로(935)는 통신 매체(930) 상의 통신 경로를 나타내고 있다. 또한, 시분할 방식을 이용함으로써, 통신 시스템(900)은, 경로(931)와 경로(932)에 나타낸 바와 같은 다대일 통신이나, 다대다 통신도 행할 수 있다.
- <328> 또한, 여기서는, 통신 시스템(900)(송신 장치(910) 또는 수신 장치(920))이 분할하는 각 시간대의 시간 폭의 크기가 서로 달라지도록 하여도 된다.
- <329> 또한, 전술한 것 이외의 방법으로서, 첫째부터 셋째까지의 통신 방식 중의 2개 이상을 조합하도록 하여도 된다.
- <330> 송신 장치 및 수신 장치가, 동시에 복수의 다른 장치와 통신을 행할 수 있다고 하는 것은, 특정한 어플리케이션에서는, 특히 중요해진다. 예를 들면, 교통 기관의 티켓에의 응용을 상정하면, 정기관의 정보를 가지는 장치(A)와 전자 머니 기능을 가지는 장치(B)의 양방을 소지한 이용자가, 자동 개찰기를 이용할 때, 상기한 바와 같은 방식을 사용함으로써, 장치(A) 및 장치(B)와 동시에 통신함으로써, 예를 들면, 이용 구간이 정기관 외의 구간도 포함되어 있는 경우에, 부족 금액분을 장치(B)의 전자 머니로부터 빼낸다고 하는 편리한 용도에 이용할 수 있다.
- <331> 이상과 같은 송신 장치와 수신 장치 사이의 통신에서 실행되는 통신 처리의 흐름에 관해서, 도 1의 통신 시스템(100)의 송신 장치(110)와 수신 장치(120)의 통신의 경우를 예로, 도 32의 플로우차트를 참조하여 설명한다.
- <332> 송신 장치(110)의 송신부(113)는, 스텝 S11에서, 송신 대상으로 되는 신호를 발생하고, 스텝 S12에서, 그 발생한 신호를, 송신 신호 전극(111)을 통하여, 통신 매체(130) 상에 송신한다. 신호를 송신하면 송신 장치의 송신부(113)는, 통신 처리를 종료한다. 송신 장치(110)로부터 송신된 신호는, 통신 매체(130)를 통하여 수신 장치(120)에 공급된다. 수신 장치(120)의 수신부(123)는, 스텝 S21에서, 수신 신호 전극(121)을 통하여, 그 신호를 수신하고, 스텝 S22에서, 그 수신한 신호를 출력한다. 수신한 신호를 출력한 수신부(123)는, 통신 처리를 종료

한다.

- <333> 이상과 같이, 송신 장치(110) 및 수신 장치(120)는, 기준 전극을 이용하여 폐회로를 구축할 필요가 없고, 신호 전극을 통하여 송수신하는 것만으로, 환경에 영향을 받지 않고 안정된 통신 처리를 용이하게 행할 수 있다. 또한, 통신 처리의 구조가 단순하기 때문에, 통신 시스템(100)은, 변조, 부호화, 암호화, 또는 다중화 등, 다양한 통신 방식을 용이하게 병용할 수 있다.
- <334> 또한, 이상의 통신 시스템에서는, 송신 장치와 수신 장치를 별개의 부재로서 구성하도록 설명하였지만, 이에 한하지 않고, 전술한 송신 장치와 수신 장치의 양방의 기능을 가지는 송수신 장치를 이용하여 통신 시스템을 구축하도록 하여도 된다.
- <335> 도 33은, 본 발명을 적용한 통신 시스템의 다른 구성예를 도시한 도면이다.
- <336> 도 33에서, 통신 시스템(950)은, 송수신 장치(961), 송수신 장치(962), 및 통신 매체(130)를 가진다. 통신 시스템(950)은, 송수신 장치(961)와 송수신 장치(962)가 통신 매체(130)를 통하여 쌍방향에 신호를 송수신하는 시스템이다.
- <337> 송수신 장치(961)는, 도 1의 송신 장치(110)와 마찬가지로의 송신부(110)와, 수신 장치(120)와 마찬가지로의 수신부(120)의 양방의 구성을 가지고 있다. 즉, 송수신 장치(961)는, 송신 신호 전극(111), 송신 기준 전극(112), 송신부(113), 수신 신호 전극(121), 수신 기준 전극(122), 및 수신부(123)를 가지고 있다.
- <338> 즉 송수신 장치(961)는, 송신부(110)를 이용하여 통신 매체(130)를 통하여 신호를 송신하고, 수신부(120)를 이용하여 통신 매체(130)를 통하여 공급되는 신호를 수신한다. 전술한 바와 같이, 본 발명의 통신 방식에서는 다중 통신이 가능하기 때문에, 이 경우의 송수신 장치(961)에서도, 송신부(110)에 의한 통신과, 수신부(120)에 의한 통신을 동시에(시간적으로 겹치도록) 행해지도록 하여도 된다.
- <339> 송수신 장치(962)는, 송수신 장치(961)와 마찬가지로의 구성을 갖고, 마찬가지로 동작하기 때문에 그 설명을 생략한다. 즉 송수신 장치(961)와 송수신 장치(962)는, 서로 마찬가지로의 방법으로, 통신 매체(130)를 통하여, 쌍방향에 통신을 행한다.
- <340> 이와 같이 함으로써, 통신 시스템(950)(송수신 장치(961) 및 송수신 장치(962))은, 이용 환경에 제약을 받지 않는 쌍방향 통신을 용이하게 실현할 수 있다.
- <341> 또한, 이 송수신 장치(961)나 송수신 장치(962)의 경우도, 도 23을 참조하여 설명한 송신 장치나 수신 장치의 경우와 마찬가지로, 송신 신호 전극이나 수신 신호 전극을 통신 매체에 전기적으로 접속(접점(741) 또는 접점(742)으로서 설치)하도록 하여도 물론 된다. 또한, 이상에서는 송신 신호 전극(111), 송신 기준 전극(112), 수신 신호 전극(121), 및 수신 기준 전극(122)을 서로 별개의 부재로서 구성하도록 설명하였지만, 이것에 한하지 않고, 예를 들면, 송신 신호 전극(111)과 수신 신호 전극(121)을 하나의 전극에 의해 구성하도록 하여도 되고, 또한, 송신 기준 전극(112)과 수신 기준 전극(122)을 하나의 전극에 의해 구성(송신부(113) 및 수신부(123)가 신호 전극 또는 기준 전극을 공유)하도록 하여도 된다.
- <342> 또한, 이상에서, 본 발명을 적용한 통신 시스템의 각 장치(송신 장치, 수신 장치, 및 통신 장치)는, 각 장치 내의 기준 전위가 기준 전극과 접속되도록 설명하였지만, 이것에 한하지 않고, 예를 들면, 서로 위상이 상이한 2개의 신호로 동작하는 차동 회로에 의해 구성하여도 되고, 차동 회로의 한 쪽의 신호를 신호 전극에 접속하여 통신 매체 중에 전송하고, 차동 회로의 다른 쪽의 신호를 기준 전극에 접속함으로써도 정보의 전송이 가능하다.
- <343> 다음으로, 본 발명을 적용한 통신 시스템에 대해서 설명한다. 최초로, 도 34를 참조하여 신호 전극과 통신 매체의 사이의 정전 용량에 대해서 설명한다. 도 34는, 도 1의 통신 시스템(100)의 송신 장치(110)의 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)와의 위치 관계와, 그들 사이의 정전 용량과의 관계에 대해서 설명하는 모식도이다. 도 34에서, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)는, 정전 용량(Cte)(214)을 형성하도록 접촉 또는 근접하고 있다. 예를 들면, 송신 신호 전극(111)은, 통신 매체(130)와, 절연층을 개재하여 접촉하고 있다. 혹은, 송신 신호 전극(111)은, 통신 매체(130)와, 공기의 층을 개재하여 근접하고 있다.
- <344> 도 34의 A에서, 송신 신호 전극(111)은, 그 접촉면 전체가, 통신 매체(130)의 표면과 절연층을 개재하여 접촉하고 있다(혹은, 공기의 층을 개재하여 충분히 근접하고 있다). 즉, 도 34의 A의 예에서는, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)가 정전 용량(Cte)(214)을 형성하도록, 더 큰 면적에서 접근하고 있다. 이 위치 관계일 때, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)의 사이의 Cte(214)는, 가장 커진다.

- <345> 이에 대하여, 도 34의 B에서는, 송신 신호 전극(111)은, 양방 화살표로 나타난 바와 같이, 통신 매체(130)로부터 떨어져 있다. 즉, 도 34의 B의 예에서는, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)의 거리가, 도 34의 A의 경우와 비교하여 넓어져 있다. 따라서, 이 위치 관계의 경우의 Cte(214)의 값은, 도 34의 A의 경우보다도 작아진다. 즉, Cte(214)의 크기는, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)의 거리에 의존한다.
- <346> 또한, 도 34의 C에서는, 통신 매체(130)의 표면이 곡면이고, 송신 신호 전극(111)의 접촉면의 일부만이 통신 매체(130)의 표면과 절연층을 개재하여 접촉하고 있다(혹은, 공기의 층을 개재하여 충분히 근접하고 있다). 즉, 도 34의 C의 예에서는, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)가 도 34의 A와 마찬가지로 접근하고 있지만, 그 접근하고 있는 부분의 면적이, 도 34의 A의 경우와 비교하여 작다. 따라서, 이와 같은 위치 관계의 경우에도, Cte(214)의 값은, 도 34의 A의 경우보다도 작아진다. 즉, Cte(214)의 크기는, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)의 거리뿐만 아니라, 접촉 면적이나 방향 등도 포함하는, 양자의 상대적 위치 관계에 의존한다.
- <347> 따라서, 예를 들면, 송신 장치나 수신 장치와 통신 매체의 거리를 측정하는 것만으로는, Cte(214)의 옳은 값을 구할 수는 없다. Cte(214)의 값을 더 정확하게 구하기 위해서는, 장치와 통신 매체의 상대적 위치 관계(통신 환경)를 더 정확하게 파악할 필요가 있다.
- <348> 도 35는, 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 구성예를 도시한 도면이다.
- <349> 도 35에 도시된 통신 시스템(1000)은, 송신 장치(1001)와 수신 장치(1002)가 통신 매체(1003)(예를 들면 유체의 인체)를 통하여 통신을 행하는 통신 시스템으로서, 이상에서 설명한 바와 같은, 기준 전극을 이용하여 폐회로를 구축할 필요가 없고, 신호 전극을 통하여 신호를 송수신하는 것만으로, 환경에 영향을 받지 않고 안정된 통신 처리를 용이하게 행하는 통신 시스템이다. 즉, 통신 시스템(1000)은, 도 1의 통신 시스템(100)과 마찬가지로의 방법에 의해 통신을 행하는 통신 시스템이다.
- <350> 송신 장치(1001)는, 송신 신호를 생성하는 송신부(1011), 통신 매체(1003)를 통하여 전송시키는 신호를 송신하기 위해서 설치된 전극쌍의 한 쪽의 전극인 송신 신호 전극(1012), 및, 그 전극쌍의 다른 쪽의 전극인 송신 기준 전극(1013)을 가지고 있고, 통신 매체(1003)를 통하여 신호를 수신 장치(1002)에 송신하는 장치이다. 송신 장치(1001)의 전극쌍에서, 통신 매체(1003)에 대한 정전 결합이 강한 쪽이 송신 신호 전극(1012)으로 되고, 다른 쪽이 송신 기준 전극(1003)으로 된다. 송신부(1011)는, 송신 신호 전극(1012)과 송신 기준 전극(1013)의 사이에 설치되고, 이들 전극 사이에 수신 장치(1002)에 전달하고자 하는 전기 신호(전위차)를 부여한다.
- <351> 또한, 도 35에 도시된 송신 신호 전극(1012) 및 송신 기준 전극(1013)은, 예를 들면 평면 상에 어레이 형상으로 배열된 복수의 전극(전극군)에 의해 구성된다. 송신부(1011)는, 송신 신호 전극(1012) 및 송신 기준 전극(1013)으로서 구성되는 복수의 전극의 각각과의 접속(접속 및 절단)을 제어할 수 있다. 즉, 송신부(1011)는, 각 전극과의 접속을 제어함으로써, 전극의 표면적(예를 들면, 송신 신호 전극(1012)이 통신 매체(1003)와 절연층을 개재하여 접촉하고 있거나, 또는 공기의 층을 개재하여 근접하고 있는 면적), 즉, 전극의 정전 용량을 제어할 수 있다. 또한, 송신 신호 전극(1012) 및 송신 기준 전극(1013)이, 각각, 1개의 전극에 의해 구성되도록 하여도 물론 된다.
- <352> 송신 장치(1001)는, 상태 확인부(1014) 및 대응 처리부(1015)를 더 가지고 있다.
- <353> 상태 확인부(1014)는, 송신 장치(1001)의 통신에 관한 상태, 즉, 예를 들면, 송신 장치(1001)와, 통신 매체(1003)나 수신 장치(1002)와의 상대적 위치 관계 등의 통신 환경의 확인에 관한 처리를 행한다. 상태 확인부(1014)는, 전류 측정부(1021), 합성 부하 산출부(1022), 및 판정부(1024)를 가지고 있다.
- <354> 전류 측정부(1021)는, 후술하는 바와 같이, 예를 들면 저항의 양 끝의 전위차를 측정함으로써, 송신부(1011)가 출력하는 신호의 전류값을 측정하는 처리부이다. 즉, 전류 측정부(1021)는, 송신 신호 전극(1012) 및 송신 기준 전극(1013)의 사이에 흐르는 전류의 크기를 측정한다. 전류 측정부(1021)는, 그 측정값(전류값)을 합성 부하 산출부(1022)에 공급한다.
- <355> 합성 부하 산출부(1022)는, 전류 측정부(1021)로부터 공급된 측정값에 기초하여, 후술하는, 송신 장치(1001)의 송신에 관한, 송신 장치(1001) 및 통신 매체(1003)의 합성 부하를 산출하고, 그 산출 결과를 판정부(1024)에 공급한다.
- <356> 판정부(1024)는, 그 산출 결과에 기초하여, 송신 장치(1001)의 상태를 판정하여, 그 판정 결과에 기초하여, 필요한 대응 처리의 내용을 결정한다. 그리고, 판정부(1024)는, 그 결정 내용을 포함하는 상태 판정 결과를, 합성 부하 산출부(1022)가 산출한 합성 부하를 나타내는 정보와 함께, 대응 처리부(1015)에 공급한다.

- <357> 대응 처리부(1015)는, 상태 확인부(1014)가 확인한 상태에 따라 송신부(1011)의 제어에 관한 처리를 행한다. 대응 처리부(1015)는, 송신 레벨 조정부(1025), 정전 용량 조정부(1027), 메시지 표시부(1028), 및 정보 제공부(1029)를 가지고 있다.
- <358> 송신 레벨 조정부(1025)는, 상태 확인부(1014)의 판정부(1024)로부터 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 송신부(1011)의 송신 레벨(출력의 크기)을 조정한다. 또한, 송신 레벨 조정부(1025)는, 상태 확인부(1014)의 판정부(1024)로부터 공급되는 상태 판정 결과 및 합성 부하를 나타내는 정보를, 설정된 송신 레벨을 나타내는 정보와 함께, 정전 용량 조정부(1027)에 공급한다.
- <359> 정전 용량 조정부(1027)는, 송신 레벨 조정부(1025)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 송신 신호 전극(1012)을 구성하는 복수의 전극의 각각과 송신부(1011)의 접속을 제어하여, 송신 신호 전극(1012)의, 통신 매체(1003)에 대한 정전 용량을 조정한다. 또한, 정전 용량 조정부(1027)는, 상태 판정 결과, 합성 부하를 나타내는 정보, 및 송신 레벨을 나타내는 정보를 메시지 표시부(1028)에 공급한다.
- <360> 메시지 표시부(1028)는, LCD(Liquid Crystal Display) 등의 디스플레이를 가지고 있고, 정전 용량 조정부(1027)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 유저에 대한 메시지나 화상을 그 디스플레이에 표시한다. 또한, 메시지 표시부(1028)는, 상태 판정 결과, 합성 부하를 나타내는 정보, 및 송신 레벨을 나타내는 정보를 정보 제공부(1029)에 공급한다.
- <361> 정보 제공부(1029)는, 메시지 표시부(1028)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 송신부(1011)를 제어하여, 합성 부하를 나타내는 정보 및 송신 레벨을 나타내는 정보를 수신 장치(1002)에 제공한다.
- <362> 수신 장치(1002)는, 수신 신호를 검출하는 수신부(1031), 통신 매체(1003)를 통하여 전송되는 신호를 수신하기 위해서 설치된 전극쌍의 한 쪽의 전극인 수신 신호 전극(1032), 및, 그 전극쌍의 다른 쪽의 전극인 수신 기준 전극(1033)을 가지고 있고, 통신 매체(1003)를 통하여 송신 장치(1001)로부터 송신되는 신호를 수신하는 장치이다. 수신 장치(1002)의 전극쌍에서, 통신 매체(1003)에 대한 정전 결합이 강한 쪽이 수신 신호 전극(1032)으로 되고, 다른 쪽이 수신 기준 전극(1033)으로 된다. 수신부(1031)는, 이들 수신 신호 전극(1032)과 수신 기준 전극(1033)의 사이에 설치되고, 통신 매체(1003)를 통하여 전송되는 신호에 의해 이들 전극 사이에 발생한 전기 신호(전위차)를 검지하고, 그 전기 신호를 원하는 전기 신호로 변환하고, 송신 장치(1001)의 송신부(1011)에서 생성된 전기 신호를 복원한다.
- <363> 또한, 도 35에 도시된 수신 신호 전극(1032) 및 수신 기준 전극(1033)은, 예를 들면 평면 상에 어레이 형상으로 배열된 복수의 전극(전극군)에 의해 구성된다. 수신부(1031)는, 수신 신호 전극(1032) 및 수신 기준 전극(1033)으로서 구성되는 복수의 전극의 각각과의 접속(접속 및 절단)을 제어할 수 있다. 즉, 수신부(1031)는, 각 전극과의 접속을 제어함으로써, 전극의 표면적(예를 들면, 수신 신호 전극(1032)과 통신 매체(1003)의 접촉 면적), 즉, 전극의 정전 용량을 제어할 수 있다. 또한, 수신 신호 전극(1032) 및 수신 기준 전극(1033)이, 각각, 1개의 전극에 의해 구성되도록 하여도 물론 된다.
- <364> 수신 장치(1002)는, 상태 확인부(1034) 및 대응 처리부(1035)를 더 가지고 있다.
- <365> 상태 확인부(1034)는, 수신 장치(1002)의 통신에 관한 상태, 즉, 예를 들면, 수신 장치(1002)와 통신 매체(1003)와의 상대적 위치 관계 등의 통신 환경의 확인에 관한 처리를 행한다. 상태 확인부(1034)는, 전류 측정부(1041), 합성 부하 산출부(1042), 정보 취득부(1043), 및 판정부(1044)를 가지고 있다.
- <366> 전류 측정부(1041)는, 후술하는 바와 같이, 예를 들면, 수신 신호 전극(1032) 및 수신 기준 전극(1033)의 사이에 소정의 전압을 인가하고, 그 전압에 대하여 저항의 양 끝의 전위차를 측정함으로써, 수신부(1031)에 입력되는 신호(수신 신호)의 전류값을 측정하는 처리부이다. 즉, 전류 측정부(1041)는, 수신 신호 전극(1032) 및 수신 기준 전극(1033)의 사이에 흐르는 전류의 크기를 측정한다. 전류 측정부(1041)는, 그 측정값(전류값)을 합성 부하 산출부(1042)에 공급한다.
- <367> 합성 부하 산출부(1042)는, 전류 측정부(1041)로부터 공급된 측정값에 기초하여, 후술하는, 수신 장치(1002)의 수신에 관한, 수신 장치(1002) 및 통신 매체(1003)의 합성 부하를 산출하고, 그 산출 결과를 판정부(1044)에 공급한다.
- <368> 정보 취득부(1043)는, 수신부(1031)를 제어하여, 정보 제공부(1029)의 처리에 의해, 송신 장치(1001)로부터 통신 매체(1003)를 통하여 송신(제공)되는, 합성 부하를 나타내는 정보 및 송신 레벨을 나타내는 정보를 취득하고, 그것을 판정부(1044)에 공급한다.

- <369> 판정부(1044)는, 합성 부하 산출부(1042)에 의해 공급되는 산출 결과, 및, 정보 취득부(1043)로부터 공급되는 합성 부하를 나타내는 정보 및 송신 레벨을 나타내는 정보 중, 적어도 어느 한 쪽에 기초하여, 수신 장치(1002)의 상태를 판정하여, 그 판정 결과에 기초하여, 필요한 대응 처리의 내용을 결정한다. 그리고, 판정부(1044)는, 그 결정 내용을 포함하는 상태 판정 결과를 대응 처리부(1035)에 공급한다.
- <370> 대응 처리부(1035)는, 상태 확인부(1034)가 확인한 상태에 따라 수신부(1031)의 제어에 관한 처리를 행한다. 대응 처리부(1035)는, 수신 게인 조정부(1046), 정전 용량 조정부(1047), 및 메시지 표시부(1048)를 가지고 있다.
- <371> 수신 게인 조정부(1046)는, 상태 확인부(1034)의 판정부(1044)로부터 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 수신부(1031)의 수신 게인(수신 감도)을 조정한다. 또한, 수신 게인 조정부(1046)는, 상태 확인부(1034)의 판정부(1044)로부터 공급되는 상태 판정 결과를 정전 용량 조정부(1047)에 공급한다.
- <372> 정전 용량 조정부(1047)는, 수신 게인 조정부(1046)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 수신 신호 전극(1032)을 구성하는 복수의 전극의 각각과 수신부(1031)의 접속을 제어하여, 수신 신호 전극(1032)의, 통신 매체(1003)에 대한 정전 용량을 조정한다. 또한, 정전 용량 조정부(1047)는, 상태 판정 결과를 메시지 표시부(1048)에 공급한다.
- <373> 메시지 표시부(1048)는, LCD 등의 디스플레이를 가지고 있고, 정전 용량 조정부(1047)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 유저에 대한 메시지나 화상을 그 디스플레이에 표시한다.
- <374> 통신 매체(1003)는, 예를 들면, 구리, 철, 또는 알루미늄 등의 금속으로 대표되는 도전체, 순수, 고무, 글래스 등으로 대표되는 유전체, 또는, 이들의 복합체인 생체나, 식염수 등의 전해액과 같이, 도체로서의 성질과 유전체로서의 성질을 겸비하는 소재에 의해 구성된다. 또한, 여기에서는, 통신 매체(1003)는, 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)의 유저(인체)인 것으로 하여 설명한다.
- <375> 도 36은, 도 35의 통신 시스템(1000)을 등가 회로로 나타낸 도면이다. 단, 도 36의 등가 회로에서는, 통신 시스템(1000)의 본 발명에 관한 요소만을 나타내고 있다. 즉, 실제로는, 도 35의 통신 시스템에는 도 36에 도시된 요소 이외의 요소도 포함되지만, 본 발명의 설명에 불필요한 요소에 대해서는 생략하고 있다.
- <376> 도 36에서, 송신 장치(1001)는, Vto(1051), Cte(1053), Ctg(1054), 및 합성 부하 산출부(1022)를 가지고 있다. 이 합성 부하 산출부(1022)는, Rtr(1056) 및 Vtr(1057)을 가지고 있다.
- <377> Vto(1051)는, 송신 신호를 생성하는 신호원을 나타내고 있고, 송신부(1011)의 신호 출력에 관한 요소를 나타내고 있다. Cte(1053)는, 송신 신호 전극(1012)의, 통신 매체(1003)에 대한 정전 용량을 나타내고 있다. Ctg(1054)는, 송신 기준 전극(1013)의 공간(기준점(1055))에 대한 정전 용량을 나타내고 있다. 기준점(1055)은, 예를 들면, 송신 기준 전극(1013)을 기준으로 한 무한 원점(가상점)이다.
- <378> 합성 부하 산출부(1022)의 Rtr(1056) 및 Vtr(1057)은, 송신 신호 전극(1012)과 송신 기준 전극(1013)의 사이에 흐르는 전류의 값을 측정하기 위한 구성(저항 및 전압계)을 나타내고 있다. 즉, 합성 부하 산출부(1022)는, 저항(Rtr)(1056)의 양 끝의 전위차(Vtr)(1057)를 측정함으로써, 2 전극 사이에 흐르는 전류값을 측정할 수 있다. 합성 부하 산출부(1022)는, 이 전류값과 Vto(1051)의 출력 레벨로부터, 신호 송신에 관한 합성 부하를 산출한다.
- <379> 또한, 수신 장치(1001)는, Rr(1061), Amp(1062), Cre(1063), Crg(1064), 및 합성 부하 산출부(1042)를 가지고 있다. 이 합성 부하 산출부(1042)는, Rrr(1066), Vrr(1067), Vro(1068), 및 SW(1069)를 가지고 있다.
- <380> Rr(1061) 및 Amp(1062)는, 각각, 저항과 증폭기이고, 도 35의 수신부(1031)의 신호 검출 기능을 나타내는 요소이다. 즉, Amp(1062)는, 신호를 수신함으로써, Rr(1061)의 양 끝에 발생하는 전위차를 증폭하여 검출함으로써, 수신 신호를 검출한다. Cre(1063)는, 수신 신호 전극(1032)의, 통신 매체(1003)에 대한 정전 용량을 나타내고 있다. Crg(1064)는, 수신 기준 전극(1033)의 공간(기준점(1065))에 대한 정전 용량을 나타내고 있다. 기준점(1065)은, 예를 들면, 수신 기준 전극(1033)을 기준으로 한 무한 원점(가상점)이다.
- <381> 합성 부하 산출부(1042)의 Vro(1068)는, 신호 수신에 관한 합성 부하의 산출을 위해서, 수신 장치(1002)에 전류를 흘리는 신호원을 나타내고 있다. SW(1069)는, 스위칭 회로이고, 합성 부하를 산출하지 않는 통상 시에 Vro(1068)의 접속을 절단한다. 즉, Vro(1068)는, 합성 부하 산출 시에만, Rrr(1066)과 Rr(1061)의 사이에 접속된다. 바꾸어 말하면, SW(1069)는, 수신 장치(1002)의 동작 모드를, 합성 부하 산출 모드와 통상 모드로 절

환하기 위한 요소이다.

- <382> 또한, 합성 부하 산출부(1042)의 $R_{rr}(1066)$ 및 $V_{rr}(1067)$ 은, $SW(1069)$ 가 $V_{ro}(1068)$ 를 접속함으로써, 수신 신호 전극(1032)과 수신 기준 전극(1033)의 사이에 흐르는 전류의 값을 측정하기 위한 구성(저항 및 전압계)을 나타내고 있다. 즉, 합성 부하 산출부(1042)는, 저항(R_{rr})(1066)의 양 끝의 전위차(V_{tr})(1067)를 측정함으로써, 2 전극 사이에 흐르는 전류값을 측정할 수 있다. 합성 부하 산출부(1042)는, 이 전류값과 $V_{ro}(1068)$ 가 출력하는 신호의 신호 레벨로부터, 신호 수신에 관한 합성 부하를 산출한다.
- <383> 또한, 통신 매체(1003)의 $R_m(1081)$ 및 $R_m(1082)$ 은, 통신 매체(1003)(인체)의 저항 성분을 나타내고 있다. 또한, $C_m(1083)$ 은, 통신 매체(1003)와 공간(기준점(1084))의 사이에 형성되는 정전 용량을 나타내고 있다. 기준점(1084)은, 예를 들면, 통신 매체(1003)를 기준으로 한 무한 원점(가상점)이다.
- <384> 또한, 임피던스(Z_t) 및 임피던스(Z_r)는, 각각, 수신 장치(1002) 및 송신 장치(1001)로부터 보았을 때의, 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)의 임피던스를 나타내고 있다.
- <385> 이하에서는, 「안정된 통신」을, 「통신 매체(1003)와 송신 장치(1001)(또는 수신 장치(1002))의 위치 관계(전극을 포함함)에 상관없이, 통신 매체(1003)와 송신 장치(1001)(또는 수신 장치(1002))가 어느 일정 범위의 거리에서 통신할 수 있는 것」으로 정의한다. 예를 들면, 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)가 통신 매체(1003)에 대하여 10cm까지 「안정된 통신」을 보증하는 경우, 「송신 장치(1001)와 통신 매체(1003) 사이의 거리 ≤ 10 cm」라고 하는 조건과, 「수신 장치(1002)와 통신 매체(1003) 사이의 거리 ≤ 10 cm」라고 하는 조건의 양방을 만족하고 있는 경우에만 「안정된 통신」이 가능하게 한다. 임의의 용도 A에서는 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)와 통신 매체(1003) 사이의 거리가 10cm 이하인 경우 통신 가능하게 하고, 임의의 용도 B에서는 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)와 통신 매체(1003) 사이의 거리가 5cm 이하인 경우만 통신 가능하게 하는 등, 용도에 따라 「안정된 통신」을 행할 수 있는 거리를 변화시키도록 하여도 물론 된다.
- <386> 다음으로, 도 36의 등가 회로를 이용하여 합성 부하 산출의 방법의 예에 대해서 설명한다.
- <387> 도 36에서, $C_{tg}(1054)$ 와 $C_{rg}(1064)$ 는, 각각, 송신 기준 전극(1013)의 정전 용량과 수신 기준 전극(1033)의 공간에 대한 정전 용량을 나타내고 있기 때문에, 이들 값은, 송신 장치(1001)나 수신 장치(1002)의 위치 등의 통신 환경에 상관없이, 대략 일정한 값으로 된다. 또한, $C_{te}(1053)$ 와 $C_{re}(1063)$ 는, 각각, 송신 신호 전극(1012)과 통신 매체(1003)(인체)의 결합 용량, 수신 신호 전극(1032)과 통신 매체(1003)(인체)의 결합 용량을 나타내고 있기 때문에, 이들 값은, 인체와 각 장치의 거리나 신호 전극의 접촉면의 향방이나 인체의 형상 등의 통신 환경에 의해 크게 변동한다. 또한, $R_m(1081)$ 과 $R_m(1082)$ 은 인체의 부하 성분을 나타내고 있기 때문에, 인체에서의 송신 장치(1001)나 수신 장치(1002)의 위치 관계 등의 통신 환경에 의해 크게 변동한다. 또한, $C_m(1083)$ 은, 통신 매체(1003)로 되는 인체가 갖는 정전 용량을 나타내고 있기 때문에, 그 값은, 송신 장치(1001)나 수신 장치(1002)의 위치 등의 통신 환경에 상관없이, 대략 일정한 값으로 된다.
- <388> 여기서, 송신 신호 전극(1012)과 통신 매체(1003)의 사이에 형성되는 정전 용량(C_{te})(1053), 수신 신호 전극(1032)과 통신 매체(1003)의 사이에 형성되는 정전 용량(C_{re})(1063)은, 각 장치와 통신 매체(1003)의 거리에 의해 변동하지만, 송신 기준 전극(1013)과 공간(기준점(1055))의 사이에 형성되는 정전 용량(C_{tg})(1054), 통신 매체와 공간(기준점(1084))의 사이에 형성되는 정전 용량(C_m)(1083), 및 수신 기준 전극(1033)과 공간(기준점(1065))의 사이에 형성되는 정전 용량(C_{rg})(1064)은, $C_{te}(1053)$ 나 $C_{re}(1063)$ 와 비교하면 그 변동은 충분히 작고, 일정하다고 간주할 수 있다. 따라서, 이들 값은, 미리 정해져 있는(사전에 알 수 있는) 소정의 상수로 한다. 즉, 도 36의 등가 회로에서는, $C_{te}(1053)$, $R_m(1081)$, $R_m(1082)$, 및 $C_{re}(1063)$ 의 값이 상황의 변화(통신 환경의 변화)에 의해 변화되게 된다.
- <389> 여기서, 송신 장치(1001)의 합성 부하 산출부(1022)는, $C_{te}(1053)$ 및 $R_m(1081)$ 의 합성 부하를, $V_{tr}(1057)$ 을 측정함으로써 산출한다. 단, 여기서는, 통신 매체(1003)가 물리적으로 충분히 커서, $C_m(1083) \gg C_{te}(1053)$, $C_m(1083) \gg C_{re}(1063)$ 가 성립되는 것으로 한다. 또한, 송신 장치(1001)로부터 통신 매체(1003)를 본 경우, $R_m(1082)$ 과 수신 장치(1002)의 임피던스(Z_r)는 무시할 수 있다. 또한, 수신 장치(1002)로부터 통신 매체(1003)를 본 경우, $R_m(1081)$ 과 송신 장치(1001)의 임피던스(Z_t)는 무시할 수 있다. 따라서, 송신 장치(1001)의 수신에 관한 합성 부하를 산출하는 경우, $V_{to}(1051)$, $R_{tr}(1056)$, $C_{te}(1053)$, $R_m(1081)$, $C_m(1083)$, 및 $C_{tg}(1054)$ 의 폐회로로 간주하고, $C_m(1083)$ 의 대략의 값으로서 미리 정해진 상수(예를 들면, 수 십 피코 패럿 내지 수 백 피코 패럿 정도의 값)를 이용함으로써, $C_{te}(1053)$ 와 $R_m(1081)$ 의 합성 부하의 산출이 가능하게 된다.
- <390> 또한, 이상과 같은 산출 방법은, 수신 장치(1002)의 경우에도 적용할 수 있다. 즉, 수신 장치(1002)의 수신에

관한 합성 부하를 산출하는 경우, $R_r(1061)$, $R_{rr}(1066)$, $C_r(1063)$, $R_m(1082)$, $C_m(1083)$, 및 $C_{tg}(1064)$ 의 폐회로로 간주하고, $C_m(1083)$ 의 값을 미리 정의함으로써, $C_r(1053)$ 와 $R_m(1082)$ 의 합성 부하의 산출이 가능하게 된다.

- <391> 이상과 같이 산출한 합성 부하를 이용하여, 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)는, 통신 환경에 따른 송신 또는 수신에 관한 제어 처리(적절한 대응 처리)를 행할 수 있다.
- <392> 또한, 이 대응 처리로서는, 예를 들면, 송신 장치의 송신 레벨이나 신호 전극의 정전 용량을 조정하거나, 수신 장치의 수신 게인이나 신호 전극의 정전 용량을 조정하거나 하는 처리가 있다. 또한, 제어에 관련되는 메시지를 표시하도록 하여도 된다.
- <393> 이 때, 송신 장치(1001)에서의 대응 처리는, 송신 장치(1001)의 통신 환경(상태)에만 기초하여 행해지도록 하여도 되고, 수신 장치(1002)의 통신 환경(상태)에만 기초하여 행해지도록 하여도 되고, 송신 장치(1001)의 통신 환경(상태), 및, 수신 장치(1002)의 통신 환경(상태)의 양방에 기초하여 행해지도록 하여도 된다.
- <394> 마찬가지로, 수신 장치(1002)에서의 대응 처리는, 수신 장치(1002)의 통신 환경(상태)에만 기초하여 행해지도록 하여도 되고, 송신 장치(1001)의 통신 환경(상태)에만 기초하여 행해지도록 하여도 되고, 송신 장치(1001)의 통신 환경(상태), 및, 수신 장치(1002)의 통신 환경(상태)의 양방에 기초하여 행해지도록 하여도 된다.
- <395> 바꾸어 말하면, 송신 장치(1001)가 확인한, 송신 장치(1001)의 통신 환경(상태)에 관한 정보가, 송신 장치(1001)의 대응 처리에서만 이용되도록 하여도 되고, 수신 장치(1002)의 대응 처리에서만 이용되도록 하여도 되고, 송신 장치(1001)와 수신 장치(1002)의 양방의 대응 처리에서 이용되도록 하여도 된다.
- <396> 마찬가지로, 수신 장치(1002)가 확인한, 수신 장치(1002)의 통신 환경(상태)에 관한 정보가, 수신 장치(1002)의 대응 처리에서만 이용되도록 하여도 되고, 송신 장치(1001)의 대응 처리에서만 이용되도록 하여도 되고, 송신 장치(1001)와 수신 장치(1002)의 양방의 대응 처리에서 이용되도록 하여도 된다.
- <397> 이하에서, 도 35의 통신 시스템(1000)에서의 통신 환경을 고려한 통신 제어 처리의 구체적인 흐름의 예에 대해서 설명한다.
- <398> 최초로, 송신 장치(1001)에 의해 실행되는 통신 제어 처리에 대해서, 도 37의 플로우차트를 참조하여 설명한다.
- <399> 통신 제어 처리가 개시되면, 송신 장치(1001)의 상태 확인부(1014)는, 스텝 S1에서, 송신 장치(1001)의 상태(통신 환경)를 확인한다. 스텝 S2에서, 송신 장치(1001)의 대응 처리부(1015)는, 그 확인된 송신 장치(1001)의 상태(통신 환경)에 따른 대응 처리를 행한다. 대응 처리를 종료하면, 대응 처리부(1015)는, 통신 제어 처리를 행한다.
- <400> 다음으로, 도 37의 스텝 S1에서 실행되는 상태 확인 처리의 상세한 흐름에 관해서, 도 38의 플로우차트를 참조하여 설명한다.
- <401> 스텝 S21에서, 전류 측정부(1021)는, 송신부(1011)를 제어하여 전류를 측정하고, 그 값을 합성 부하 산출부(1022)에 공급한다. 스텝 S22에서, 합성 부하 산출부(1022)는, 공급된 전류값에 기초하여 송신 처리에 관한 합성 부하($C_r(1053)$ 및 $R_m(1081)$)를 산출하고, 그 산출 결과를 판정부(1024)에 공급한다. 판정부(1024)는, 스텝 S23에서, 공급된 산출 결과에 기초하여 송신 장치(1001)의 상태(통신 환경)를 판정하여, 필요한 대응 처리를 결정하고, 그들 정보를 포함하는 상태 판정 결과를, 합성 부하 산출부(1022)가 산출한 합성 부하를 나타내는 정보와 함께, 대응 처리부(1015)에 공급한다. 스텝 S23의 처리를 종료하면, 판정부(1024)는, 상태 확인 처리를 종료하고, 도 37의 스텝 S1로 처리를 되돌아가, 스텝 S2 이후의 처리를 실행시킨다.
- <402> 다음으로, 도 37의 스텝 S2에서 실행되는 대응 처리의 상세한 흐름에 관해서, 도 39의 플로우차트를 참조하여 설명한다.
- <403> 스텝 S41에서, 송신 레벨 조정부(1025)는, 판정부(1024)로부터 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 송신 레벨을 제어할지의 여부를 판정하여, 제어한다고 판정한 경우, 스텝 S42로 처리를 진행시켜, 송신부(1011)를 제어하여, 상태 판정 결과에 기초하여 송신 레벨을 제어한다(즉, 통신 환경에 따른 송신 레벨의 제어를 행함). 스텝 S42의 처리를 종료하면, 송신 레벨 조정부(1025)는, 상태 확인부(1014)의 판정부(1024)로부터 공급되는 상태 판정 결과 및 합성 부하를 나타내는 정보를, 설정된 송신 레벨을 나타내는 정보와 함께, 정전 용량 조정부(1027)에 공급하고, 처리를 스텝 S43으로 진행시킨다. 또한, 스텝 S41에서, 제어하지 않는다고 판정한 경우, 송신 레벨 조정부(1025)는, 스텝 S42의 처리를 생략하고, 상태 확인부(1014)의 판정부(1024)로부터 공급되는 상태 판정

결과 및 합성 부하를 나타내는 정보를, 설정된 송신 레벨을 나타내는 정보(설정되어 있지 않은 경우에는 디폴트 값)와 함께, 정전 용량 조정부(1027)에 공급하고, 스텝 S43으로 진행시킨다.

<404> 스텝 S43에서, 정전 용량 조정부(1027)는, 송신 레벨 조정부(1025)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 송신 신호 전극(1012)과 통신 매체(1003)의 사이에 형성되는 정전 용량을 제어하는지의 여부를 판정하여, 제어한다고 판정한 경우, 스텝 S44로 처리를 진행시켜, 송신부(1011)를 제어하여, 상태 판정 결과에 기초하여 송신 신호 전극(1012)을 구성하는 복수의 전극의 각각과 송신부(1011)의 접속을 제어하여, 송신 신호 전극(1012)의, 통신 매체(1003)에 대한 정전 용량을 조정한다(즉, 통신 환경에 따른 정전 용량의 제어를 행함). 스텝 S44의 처리를 종료하면, 정전 용량 조정부(1027)는, 상태 판정 결과, 합성 부하를 나타내는 정보, 및 송신 레벨을 나타내는 정보를 메시지 표시부(1028)에 공급하고, 처리를 스텝 S45로 진행시킨다. 또한, 스텝 S43에서, 제어하지 않는다고 판정한 경우, 정전 용량 조정부(1027)는, 스텝 S44의 처리를 생략하고, 상태 판정 결과, 합성 부하를 나타내는 정보, 및 송신 레벨을 나타내는 정보를 메시지 표시부(1028)에 공급하고, 스텝 S45로 진행시킨다.

<405> 스텝 S45에서, 메시지 표시부(1028)는, 정전 용량 조정부(1027)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 메시지를 표시하는지의 여부를 판정하여, 표시한다고 판정한 경우, 스텝 S46으로 처리를 진행시켜, 상태 판정 결과에 기초하여, 유저에 대한 메시지나 화상을, 도시하지 않은 디스플레이에 표시한다(즉, 통신 환경에 따른 메시지의 표시를 행함). 스텝 S46의 처리를 종료하면, 메시지 표시부(1028)는, 상태 판정 결과, 합성 부하를 나타내는 정보, 및 송신 레벨을 나타내는 정보를 메시지 표시부(1028)에 공급하고, 처리를 스텝 S47로 진행시킨다. 또한, 스텝 S45에서, 표시하지 않는다고 판정한 경우, 메시지 표시부(1028)는, 스텝 S46의 처리를 생략하고, 상태 판정 결과, 합성 부하를 나타내는 정보, 및 송신 레벨을 나타내는 정보를 정보 제공부(1029)에 공급하고, 스텝 S47로 진행시킨다.

<406> 스텝 S47에서, 정보 제공부(1029)는, 메시지 표시부(1028)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 정보를 제공하는지의 여부를 판정하여, 제공한다고 판정한 경우, 스텝 S48로 처리를 진행시켜, 송신부(1011)를 제어하여, 합성 부하를 나타내는 정보 및 송신 레벨을 나타내는 정보를 수신 장치(1002)에 제공한다(즉, 통신 환경에 관한 정보를 제공함). 스텝 S48의 처리를 종료하면, 정보 제공부(1029)는, 대응 처리를 종료하고, 처리를 도 37의 스텝 S2로 되돌림으로써, 통신 제어 처리를 종료한다. 또한, 스텝 S47에서, 제공하지 않는다고 판정한 경우, 정보 제공부(1029)는, 스텝 S48의 처리를 생략하고, 대응 처리를 종료한다.

<407> 이상과 같이 각 처리를 행함으로써, 송신 장치(1001)는, 유저가 통신 환경에 따라 적절한 통신 설정을 용이하게 행할 수 있도록 할 수 있다.

<408> 다음으로, 수신 장치(1002)의 처리에 대해서 설명한다. 수신 장치(1002)에 의한 통신 제어 처리는, 도 37의 플로우차트를 참조하여 설명한 송신 장치(1001)의 경우와 마찬가지로 하기 때문에, 그 설명을 생략한다.

<409> 단, 수신 장치(1002)의 경우, 통신 제어 처리를 행할 때에, SW(1069)가, Vro(1068)를, Rrr(1066)과 Rr(1061)의 사이에 접속하고, 수신 장치(1002)의 동작 모드를, 합성 부하 산출 모드로 전환한다.

<410> 다음으로, 도 40의 플로우차트를 참조하여, 도 37의 통신 제어 처리를 수신 장치(1002)가 실행한 경우에, 스텝 S1에서 실행되는 상태 확인 처리의 상세한 흐름의 예에 대해서 설명한다.

<411> 상태 확인 처리가 실행되면, 전류 측정부(1041)는, 스텝 S61에서, 합성 부하를 산출하는지의 여부를 판정한다. 수신 장치(1002)에서 합성 부하를 산출하는 경우, 전류 측정부(1041)는, 합성 부하를 산출한다고 판정하여, 처리를 스텝 S62로 진행시켜, 전류를 측정하고, 그 측정값(전류값)을 합성 부하 산출부(1042)에 공급한다.

<412> 스텝 S63에서, 합성 부하 산출부(1042)는, 전류 측정부(1041)로부터 공급된 전류값에 기초하여, 합성 부하(Cre(1063) 및 Rm(1082))를 산출하고, 스텝 S64로 처리를 진행시킨다. 또한, 스텝 S61에서, 합성 부하를 산출하지 않는다고 판정한 경우, 전류 측정부(1041)는, 처리를 스텝 S64로 진행시킨다.

<413> 스텝 S64에서, 정보 취득부(1043)는, 송신 장치(1001)로부터 공급되는 정보(합성 부하를 나타내는 정보 및 송신 레벨을 나타내는 정보)를 취득하였는지의 여부를 판정한다. 정보를 취득하였다고 판정한 경우, 정보 취득부(1043)는, 처리를 스텝 S65로 진행시켜, 송신 장치(1001)에서 산출된 합성 부하, 및 송신 장치(1001)가 설정한 송신 레벨의 값을 확인하고, 처리를 스텝 S66으로 진행시킨다. 또한, 스텝 S64에서 정보를 취득하고 있지 않다고 판정한 경우, 정보 취득부(1043)는, 스텝 S65의 처리를 생략하고, 스텝 S66으로 처리를 진행시킨다.

<414> 스텝 S66에서, 판정부(1044)는, 합성 부하 산출부(1042)로부터 공급된 합성 부하(수신 장치측)의 값, 및, 정보

취득부(1043)에서 취득된, 송신 장치(1001)로부터 공급된 정보(합성 부하나 송신 레벨에 관한 정보) 중, 적어도 한 쪽에 기초하여, 수신 장치(1002)의 상태(통신 환경)를 판정한다. 스텝 S66의 처리를 종료하면, 판정부(1044)는, 그 판정 결과를 대응 처리부(1035)에 공급하고, 상태 확인 처리를 종료하고, 도 37의 스텝 S1로 처리를 되돌려, 스텝 S2 이후의 처리를 실행시킨다.

<415> 또한, 이상에서, 예를 들면, 스텝 S64 및 스텝 S65의 처리를, 스텝 S61 내지 스텝 S63의 처리보다 먼저 행하도록 하고, 스텝 S64에서 정보를 취득하였다고 판정하여 스텝 S65의 처리를 행한 경우, 스텝 S61 내지 스텝 S63의 처리를 생략하여 스텝 S66으로 처리를 진행시키도록 하고, 스텝 S64에서 정보를 취득하고 있지 않다고 판정한 경우, 스텝 S61로 처리를 진행시켜, 스텝 S61 내지 스텝 S63의 처리를 행한 후, 스텝 S66로 처리를 진행시키도록 하여도 된다.

<416> 다음으로, 도 41의 플로우차트를 참조하여, 도 37의 통신 제어 처리를 수신 장치(1002)가 실행한 경우에, 스텝 S2에서 실행되는 대응 처리의 상세한 흐름의 예에 대해서 설명한다.

<417> 스텝 S81에서, 수신 게인 조정부(1046)는, 판정부(1044)로부터 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 수신 게인을 제어하는지의 여부를 판정하여, 제어한다고 판정한 경우, 스텝 S82로 처리를 진행시켜, 수신부(1031)를 제어하여, 상태 판정 결과에 기초하여 수신 게인을 제어한다(즉, 통신 환경에 따른 수신 게인의 제어를 행함). 스텝 S82의 처리를 종료하면, 수신 게인 조정부(1046)는, 상태 확인부(1034)의 판정부(1044)로부터 공급되는 상태 판정 결과를 정전 용량 조정부(1047)에 공급하고, 처리를 스텝 S83으로 진행시킨다. 또한, 스텝 S81에서, 제어하지 않는다고 판정한 경우, 수신 게인 조정부(1046)는, 스텝 S82의 처리를 생략하고, 상태 확인부(1034)의 판정부(1044)로부터 공급되는 상태 판정 결과를 정전 용량 조정부(1047)에 공급하고, 스텝 S83으로 진행시킨다.

<418> 스텝 S83에서, 정전 용량 조정부(1047)는, 수신 게인 조정부(1046)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 수신 신호 전극(1032)과 통신 매체(1003)의 사이에 형성되는 정전 용량을 제어하는지의 여부를 판정하여, 제어한다고 판정한 경우, 스텝 S84로 처리를 진행시켜, 수신부(1031)를 제어하여, 상태 판정 결과에 기초하여 수신 신호 전극(1032)을 구성하는 복수의 전극의 각각과 수신부(1031)의 접촉을 제어하여, 수신 신호 전극(1032)의, 통신 매체(1003)에 대한 정전 용량을 조정한다(즉, 통신 환경에 따른 정전 용량의 제어를 행함). 스텝 S84의 처리를 종료하면, 정전 용량 조정부(1047)는, 상태 판정 결과를 메시지 표시부(1048)에 공급하고, 처리를 스텝 S85로 진행시킨다. 또한, 스텝 S83에서, 제어하지 않는다고 판정한 경우, 정전 용량 조정부(1047)는, 스텝 S84의 처리를 생략하고, 상태 판정 결과를 메시지 표시부(1048)에 공급하고, 처리를 스텝 S85로 진행시킨다.

<419> 스텝 S85에서, 메시지 표시부(1048)는, 정전 용량 조정부(1047)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 메시지를 표시하는지의 여부를 판정하여, 표시한다고 판정한 경우, 스텝 S86으로 처리를 진행시켜, 상태 판정 결과에 기초하여, 유저에 대한 메시지나 화상을, 도시하지 않은 디스플레이에 표시한다(즉, 통신 환경에 따른 메시지의 표시를 행함). 스텝 S86의 처리를 종료하면, 메시지 표시부(1048)는, 대응 처리를 종료하고, 처리를 도 37의 스텝 S2로 되돌림으로써, 통신 제어 처리를 종료한다. 또한, 스텝 S85에서, 표시하지 않는다고 판정한 경우, 메시지 표시부(1048)는, 스텝 S86의 처리를 생략하고, 대응 처리를 종료한다.

<420> 이상과 같이 각 처리를 행함으로써, 수신 장치(1002)는, 유저가 통신 환경에 따라 적절한 통신 설정을 용이하게 행할 수 있도록 할 수 있다. 또한, 수신 장치(1002)는, 송신 장치(1001)로부터 공급되는 정보에 기초하여, 통신 환경에 따른 적절한 통신 설정을 행할 수도 있다.

<421> 즉, 이 통신 시스템(1000)의 경우, 예를 들면, 도 42의 A에 도시된 바와 같이, 송신 장치(1001)가, 자기(송신 장치(1001) 자신)의 상태(통신 환경)를 확인하는 자기 상태 확인 처리(1101)를 행하고, 그 처리 결과에 따라, 조정 처리(1102)를 행하고, 그것과 독립하여, 수신 장치(1002)가, 자기(수신 장치(1002) 자신)의 상태(통신 환경)를 확인하는 자기 상태 확인 처리(1111)를 행하고, 그 처리 결과에 따라, 조정 처리(1112)를 행하도록 할 수 있다. 이렇게 함으로써, 송신 장치(1001)와 수신 장치(1002)가 서로 독립하여 통신 환경에 따른 조정 처리를 행할 수 있다. 즉, 이 경우, 각 장치는, 다른 장치와의 통신 처리를 필요로 하지 않고, 각 장치가 적절한 조정 처리를 용이하게 행할 수 있다. 또한, 한 쪽의 통신 환경만이 악화한 경우에, 다른 쪽의 장치가 그 영향을 받지 않고 통신 처리를 적절하게 조정할 수 있기 때문에, 예를 들면 3대 이상의 장치(송신 장치나 수신 장치)에서 송수신 처리를 행하도록 하는 경우, 불필요하게 통신 환경의 악화의 영향이 다른 장치에 확대되는 것을 억제할 수 있다.

<422> 또한, 통신 시스템(1000)은, 예를 들면, 도 42의 B에 도시된 바와 같이, 송신 장치(1001)가 자기 상태 확인 처

리(1101)의 처리 결과로서, 합성 부하나 송신 레벨에 관한 정보를 수신 장치(1002)에 송신하는 정보 제공 처리(1121)를 행할 수 있다.

- <423> 그에 대하여, 수신 장치(1002)는, 정보 취득 처리(1122)를 실행하여, 그 합성 부하나 송신 레벨에 관한 정보를 취득하고, 그 정보와, 자기 상태 확인 처리(1111)의 처리 결과 중의 어느 한 쪽, 또는 양방에 기초하여 조정 처리(1123)를 행할 수 있다.
- <424> 이렇게 함으로써, 수신 장치(1002)는, 수신 장치(1002)의 통신 환경뿐만 아니라, 송신 장치(1001)의 상태도 고려해서 조정 처리(1123)를 행할 수 있다(수신 장치(1002)와 송신 장치(1001)의 양방의 통신 환경에 적합한 조정 처리를 행할 수 있다).
- <425> 또한, 이상에서는, 송신 장치와 수신 장치에 의해 구성되는 통신 시스템에 대해서 설명하였지만, 이것에 한하지 않고, 송수신 가능한 복수의 통신 장치에 의해 구성되는 통신 시스템이어도 된다.
- <426> 도 43은, 본 발명을 적용한 통신 시스템의 다른 구성예를 도시한 도면이다.
- <427> 도 43에 도시된 통신 시스템(1200)은, 통신 장치(1201)와 통신 장치(1202)가 통신 매체(1003)(인체)를 통하여 통신을 행하는 통신 시스템으로서, 기준 전극을 이용하여 폐회로를 구축할 필요가 없어, 신호 전극을 통하여 신호를 송수신하는 것만으로, 환경에 영향을 받지 않고 안정된 통신 처리를 용이하게 행하는 통신 시스템이다. 즉, 통신 시스템(1200)은, 도 1의 통신 시스템(100)과 마찬가지로의 방법에 의해 통신을 행하는 통신 시스템이다. 또한, 도 35의 통신 시스템(1000)과 마찬가지로의 구성 부분에 대해서는, 동일한 번호를 붙이고 있다.
- <428> 도 43의 통신 시스템(1200)에서, 통신 장치(1201)는, 기본적으로, 도 35에 도시된 송신 장치(1001)와 수신 장치(1002)의 구성을 조합한 것이다. 즉, 통신 장치(1201)는, 송신부(1011) 및 수신부(1031)를 모두 가지고 있다. 단, 통신 장치(1201)는, 송신 장치(1001)와 수신 장치(1002)에서 공통의 구성은 1개만 가진다. 즉, 송신부(1011)와 수신부(1031)는, 공통의 신호 전극(1211)과 공통의 기준 전극(1212)에 접속되어 있다. 신호 전극(1211)은, 송신 장치(1001)의 송신 신호 전극(1012)과, 수신 장치(1002)의 수신 신호 전극(1032)의 양방에 대응하고, 기준 전극(1212)은, 송신 장치(1001)의 송신 기준 전극(1013)과, 수신 장치(1002)의 수신 기준 전극(1033)의 양방에 대응한다.
- <429> 또한, 도 43에 도시된 신호 전극(1211) 및 기준 전극(1212)은, 예를 들면 평면 상에 어레이 형상으로 배열된 복수의 전극(전극군)에 의해 구성된다. 송신부(1011)나 수신부(1031)는, 신호 전극(1211)이나 기준 전극(1212)으로서 구성되는 복수의 전극의 각각과의 접속(접속 및 절단)을 제어할 수 있다. 즉, 송신부(1011) 및 수신부(1031)는, 각 전극과의 접속을 제어함으로써, 전극의 표면적(예를 들면, 신호 전극(1211)과 통신 매체(1003)의 접촉 면적), 즉, 전극의 정전 용량을 제어할 수 있다. 또한, 신호 전극(1211) 및 기준 전극(1212)이, 각각, 1개의 전극에 의해 구성되도록 하여도 물론 된다.
- <430> 또한, 통신 장치(1201)는, 통신 상태 확인부(1214)와 통신 대응 처리부(1215)를 1개씩 가지고 있다. 통신 상태 확인부(1214)는, 상태 확인부(1014)와 상태 확인부(1034)의 구성을 조합한 것으로, 전류 측정부(1221), 합성 부하 산출부(1222), 정보 취득부(1223), 및 판정부(1224)를 1개씩 가진다.
- <431> 전류 측정부(1221)는, 전류 측정부(1021)에 대응하고, 송신부(1011)의 신호원을 이용하여 신호 전극(1211)과 기준 전극(1212)의 사이에 흐르는 전류의 값(전류값)을 측정하고, 그것을 합성 부하 산출부(1222)에 공급한다. 합성 부하 산출부(1222)는, 합성 부하 산출부(1022)에 대응하고, 전류 측정부(1221)로부터 공급되는 측정 결과에 기초하여 합성 부하를 산출하고, 그 산출 결과를 판정부(1224)에 공급한다. 정보 취득부(1223)는, 정보 취득부(1043)에 대응하고, 수신부(1031)를 제어하여, 다른 통신 장치(1202)로부터 공급되는, 합성 부하를 나타내는 정보 및 송신 레벨을 나타내는 정보를 취득하고, 그것을 판정부(1224)에 공급한다. 판정부(1224)는, 판정부(1024) 또는 판정부(1044)에 대응하고, 합성 부하 산출부(1222)에 의해 공급되는 산출 결과, 및, 정보 취득부(1223)로부터 공급되는 합성 부하를 나타내는 정보 및 송신 레벨을 나타내는 정보 중, 적어도 어느 한 쪽에 기초하여, 통신 장치(1201)의 상태를 판정하여, 그 판정 결과에 기초하여, 필요한 대응 처리의 내용을 결정한다. 그리고, 판정부(1224)는, 그 결정 내용을 포함하는 상태 판정 결과를 통신 대응 처리부(1215)에 공급한다.
- <432> 통신 대응 처리부(1215)는, 대응 처리부(1015)와 대응 처리부(1035)의 구성을 조합한 것이고, 송신 레벨 조정부(1225), 수신 게인 조정부(1226), 정전 용량 조정부(1227), 메시지 표시부(1228), 및 정보 제공부(1229)를 1개씩 가진다.
- <433> 송신 레벨 조정부(1225)는, 송신 레벨 조정부(1025)에 대응하고, 판정부(1224)로부터 공급되는 상태 판정 결과

에 기초하여, 송신부(1011)의 송신 레벨(출력의 크기)을 조정한다. 또한, 송신 레벨 조정부(1225)는, 판정부(1224)로부터 공급되는 상태 판정 결과 및 합성 부하를 나타내는 정보를, 설정된 송신 레벨을 나타내는 정보와 함께, 수신 게인 조정부(1226)에 공급한다.

- <434> 수신 게인 조정부(1226)는, 수신 게인 조정부(1046)에 대응하고, 송신 레벨 조정부(1225)을 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 수신부(1031)의 수신 게인(수신 감도)을 조정한다. 또한, 수신 게인 조정부(1226)는, 송신 레벨 조정부(1225)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과, 합성 부하를 나타내는 정보, 및 송신 레벨을 나타내는 정보를, 설정된 수신 게인을 나타내는 정보와 함께, 정전 용량 조정부(1227)에 공급한다.
- <435> 정전 용량 조정부(1227)는, 정전 용량 조정부(1027) 또는 정전 용량 조정부(1047)에 대응하고, 수신 게인 조정부(1226)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 신호 전극(1211)을 구성하는 복수의 전극의 각각과 송신부(1011) 및 수신부(1031)와의 접촉을 제어하여, 신호 전극(1211)의, 통신 매체(1003)에 대한 정전 용량을 조정한다. 또한, 정전 용량 조정부(1227)는, 상태 판정 결과, 합성 부하를 나타내는 정보, 송신 레벨을 나타내는 정보, 및 수신 게인을 나타내는 정보를, 메시지 표시부(1228)에 공급한다.
- <436> 메시지 표시부(1228)는, 메시지 표시부(1028) 또는 메시지 표시부(1048)에 대응하고, LCD 등의 디스플레이를 가지고 있고, 정전 용량 조정부(1227)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 유저에 대한 메시지나 화상을 그 디스플레이에 표시한다. 또한, 메시지 표시부(1228)는, 상태 판정 결과, 합성 부하를 나타내는 정보, 송신 레벨을 나타내는 정보, 및 수신 게인을 나타내는 정보를 정보 제공부(1229)에 공급한다.
- <437> 정보 제공부(1229)는, 정보 제공부(1029)에 대응하고, 메시지 표시부(1228)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 송신부(1011)를 제어하여, 합성 부하를 나타내는 정보, 송신 레벨을 나타내는 정보, 및 수신 게인을 나타내는 정보를 다른 통신 장치(1202)에 제공한다.
- <438> 통신 장치(1202)는, 통신 장치(1201)와 마찬가지로의 통신 장치로서, 통신 장치(1201)와 마찬가지로의 구성을 갖고, 마찬가지로의 처리를 행하기 때문에 그 설명을 생략한다.
- <439> 다음으로, 이 통신 장치(1201)에 의해 실행되는 통신 제어 처리의 흐름에 관해서 설명한다. 통신 장치(1201)는, 도 35의 송신 장치(1001)나 수신 장치(1002)와 마찬가지로, 도 37의 플로우차트에 도시된 바와 같이 통신 제어 처리를 실행한다. 따라서 그 설명은 생략한다.
- <440> 이하에서, 통신 장치(1201)가 통신 제어 처리를 실행하는 경우의, 스텝 S1 및 스텝 S2의 각 처리의 상세에 대해서 설명한다.
- <441> 최초로, 도 37의 스텝 S1에서 통신 장치(1201)에 의해 실행되는 상태 확인 처리의 흐름의 상세의 예에 대해서, 도 44의 플로우차트를 참조하여 설명한다. 전술한 바와 같이, 통신 장치(1201)의 구성은, 송신 장치(1001)와 수신 장치(1002)의 구성의 조합이기 때문에, 통신 장치(1201)가 실행하는 처리도 기본적으로, 송신 장치(1001)가 실행하는 처리와 수신 장치(1002)가 실행하는 처리의 조합에 의해 구성된다.
- <442> 따라서, 통신 장치(1201)가 실행하는 상태 확인 처리는, 기본적으로, 도 40의 플로우차트를 참조하여 설명한 수신 장치(1002)가 실행하는 상태 확인 처리와 마찬가지로 실행된다.
- <443> 즉, 도 44의 스텝 S101 내지 스텝 S106의 각 처리는, 도 40의 스텝 S61 내지 스텝 S66의 각 처리에 대응하고, 통신 장치(1201)의 통신 상태 확인부(1214)의 각 부는, 도 44의 스텝 S101 내지 스텝 S106의 각 처리를, 수신 장치(1002)의 상태 확인부(1034)의 각 부가 도 40의 스텝 S61 내지 스텝 S66의 각 처리를 실행하는 것과 마찬가지로 실행한다.
- <444> 단, 정보 취득부(1223)는, 스텝 S105에서, 취득한 정보로부터, 상대 장치에서 산출된 합성 부하, 송신 레벨의 설정, 및 수신 게인의 설정을 확인한다.
- <445> 따라서, 스텝 S106에서, 판정부(1224)는, 합성 부하 산출부(1222)로부터 공급된 합성 부하(통신 장치(1201)측)의 값, 및, 정보 취득부(1223)에서 취득된, 통신 장치(1202)로부터 공급된 정보(합성 부하, 송신 레벨, 및 수신 게인에 관한 정보) 중, 적어도 한 쪽에 기초하여, 통신 장치(1201)의 상태(통신 환경)를 판정한다.
- <446> 또한, 이상에서, 예를 들면, 스텝 S104 및 스텝 S105의 처리를, 스텝 S101 내지 스텝 S103의 처리보다 먼저 행하도록 하고, 스텝 S104에서 정보를 취득하였다고 판정하여 스텝 S105의 처리를 행한 경우, 스텝 S101 내지 스텝 S103의 처리를 생략하여 스텝 S106으로 처리를 진행시키도록 하고, 스텝 S104에서 정보를 취득하고 있지 않다고 판정한 경우, 스텝 S101로 처리를 진행시켜, 스텝 S101 내지 스텝 S103의 처리를 행한 후, 스텝 S106으로

처리를 진행시키도록 하여도 된다.

- <447> 다음으로, 도 37의 스텝 S2에서 통신 장치(1201)에 의해 실행되는 대응 처리의 상세한 흐름의 예에 대해서 도 45의 플로우차트를 참조하여 설명한다. 이 통신 장치(1201)가 실행하는 대응 처리도, 기본적으로, 도 39의 플로우차트를 참조하여 설명한 송신 장치(1001)가 실행하는 대응 처리와, 도 41의 플로우차트를 참조하여 설명한 수신 장치(1002)가 실행하는 대응 처리와의 조합에 의해 구성되고, 그들의 처리와 마찬가지로 실행된다.
- <448> 즉, 통신 장치(1201)의 대응 처리부(1215)의 송신 레벨 조정부(1225)는, 스텝 S121 및 스텝 S122의 각 처리를, 스텝 S41 및 스텝 S42의 경우와 마찬가지로 실행한다. 또한, 수신 게인 조정부(1226)는, 스텝 S123 및 스텝 S124의 각 처리를, 스텝 S81 및 스텝 S82의 경우와 마찬가지로 실행한다. 또한, 정전 용량 조정부(1227)는, 스텝 S125 및 스텝 S126의 각 처리를, 스텝 S43 및 스텝 S44의 경우(또는 스텝 S83 및 스텝 S84의 경우)와 마찬가지로 실행한다.
- <449> 또한, 메시지 표시부(1228)는, 스텝 S127 및 스텝 S128의 각 처리를, 스텝 S45 및 스텝 S46의 경우(또는 스텝 S85 및 스텝 S86의 경우)와 마찬가지로 실행한다. 또한, 정보 제공부(1229)는, 스텝 S129 및 스텝 S130의 각 처리를, 스텝 S47 및 스텝 S48의 경우와 마찬가지로 실행한다. 단, 이 경우, 정보 제공부(1229)는, 스텝 S130에서, 합성 부하와 송신 레벨뿐만 아니라, 수신 게인의 정보도 상대 장치에 공급한다.
- <450> 이상과 같이 각 처리를 행함으로써, 통신 장치(1201)는, 사용자가 통신 환경에 따라 적절한 통신 설정을 용이하게 행할 수 있도록 할 수 있다. 또한, 통신 장치(1202)도 통신 장치(1201)와 마찬가지로 통신 제어 처리를 행한다. 즉, 통신 장치(1201) 및 통신 장치(1202)는, 서로 정보를 교환하여 공유하고, 서로의 통신 환경에 따른 적절한 통신 설정을 행할 수도 있다.
- <451> 즉, 이 통신 시스템(1200)의 경우, 예를 들면, 도 46에 도시된 바와 같이, 통신 장치(1201)가, 자기(통신 장치(1201) 자신)의 상태(통신 환경)를 확인하는 자기 상태 확인 처리(1301)를 행하고, 그 처리와 독립하여, 통신 장치(1202)도, 자기(통신 장치(1202) 자신)의 상태(통신 환경)를 확인하는 자기 상태 확인 처리(1311)를 행하도록 할 수 있다. 그리고, 통신 장치(1201)가 정보 교환 처리(1302)를 행하고, 통신 장치(1202)가 정보 교환 처리(1312)를 행함으로써, 자기 상태 확인 처리(1301) 및 자기 상태 확인 처리(1311)에서 얻어진, 합성 부하, 송신 레벨, 및 수신 게인에 관한 정보를 교환하여 공유하도록 할 수 있다.
- <452> 통신 장치(1201)는, 그 정보 교환 처리(1302)에 의해 공유된, 합성 부하, 송신 레벨, 및 수신 게인에 관한 정보를 이용하여 송신 조정 처리(1303)나 수신 조정 처리(1304)를 행하도록 할 수 있다. 이와 독립하여, 통신 장치(1202)는, 정보 교환 처리(1312)에 의해 공유된, 합성 부하, 송신 레벨, 및 수신 게인에 관한 정보를 이용하여 송신 조정 처리(1313)나 수신 조정 처리(1314)를 행하도록 할 수 있다.
- <453> 즉, 통신 장치(1201) 및 통신 장치(1202)는, 서로 독립하여, 각각의 통신 환경에 기초하여 적절한 조정 처리를 행하는 것도 할 수 있고, 한 쪽의 통신 환경에 기초하여 다른 쪽(또는 양방)의 조정 처리를 행하는 것도 할 수 있고, 쌍방의 통신 환경에 기초하여, 쌍방의 조정 처리를 행할 수도 있다. 통신 환경으로서는 다양한 케이스를 생각할 수 있기 때문에, 통신 장치(1201) 및 통신 장치(1202)가 이와 같이 통신 제어 처리를 행함으로써, 통신 시스템(1200)(통신 장치(1201) 및 통신 장치(1202))은, 통신 시스템(1000)에서 설명한 효과를 얻을 뿐만 아니라, 더 많은 통신 환경에 대하여, 플렉시블하고 적절하게 대응할 수도 있게 된다. 즉, 통신 시스템(1200)의 대응 가능한 통신 환경의 폭이 넓어진다.
- <454> 또한, 이상에서는, 통신 매체(1003)(인체)의 공간에 대한 정전 용량(Cm)(1083)을 미리 정해진 상수로 하도록 설명하였지만, 이것에 한하지 않고, 예를 들면, 통신 매체(1003)로 되는 유저의 체격 등을 이용하여, 유저가 이 Cm(1083)의 값을 직접적 또는 간접적으로 지정할 수 있도록 하여도 된다.
- <455> 이상에서 설명한 통신 시스템은, 인체 등을 통하여 통신을 행하는 통신 시스템으로서, 통신 매체(1003)는, 주로 인체에 의해 구성된다. 따라서, 예를 들면 어른과 아이와 같이, 인체의 개체차(예를 들면 체중이나 표면적 등)에 의해, 전술한 통신 매체로서의 파라미터(Rm(1081), Rm(1082), 및 Cm(1083))의 값이 서로 달라진다.
- <456> 도 47은, 통신 매체의 개체차의 예를 도시한 도면이다.
- <457> 도 47의 좌측의 경우, 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)는, 어른(1003-1)에 장착되어 있고, 이 어른(1003-1)을 통신 매체(1003)로 하여 통신을 행하도록 이루어져 있다. 이에 대하여 도 47의 우측의 경우, 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)는, 아이(1003-2)에 장착되어 있고, 이 아이(1003-2)를 통신 매체(1003)로 하여 통신을 행하도록 이루어져 있다. 도 47에 도시된 바와 같이, 어른(1003-1)과 아이(1003-2)에서는, 그 체격(신장,

체중, 표면적 등)이 서로 다르다. 이 체격의 차이에 의해, 예를 들면, 통신 매체(1003)의 공간(기준점(1084))에 대한 정전 용량(Cm)(1083)도 서로 달라진다. 또한, 도시는 생략하지만, 저항 성분(Rm(1081) 및 Rm(1082))도, 마찬가지로, 통신 매체(1003)로 되는 인체의 체격(예를 들면, 어른(1003-1)이나, 아이(1003-2)나)에 의해 상이하다.

<458> 따라서, 전술한 바와 같이, 통신 매체(1003)에 관한 정보인 통신 매체 정보(통신 매체로 되는 유저의 신장이나, 체중 등의 인체 정보)를 예를 들면 유저(예를 들면, 통신 매체로 되는 유저)에 입력시킴으로써, 그 입력값으로부터, 이러한 통신 매체(1003)의 파라미터(Rm(1081), Rm(1082), 및 Cm(1083))의 값을 추정하고, 그 추정값에 기초하여, 더 적절하게 송신 레벨, 수신 게인, 또는 정전 용량 등의 설정을 행할 수 있도록 한다.

<459> 도 48 및 도 49는, 그 경우의 통신 시스템, 및 통신 시스템을 구성하는 각 장치의 구성예를 도시한 블록도이다. 도 48 및 도 49에 도시된 바와 같이, 통신 시스템(1400)은, 통신 매체(1003)를 통하여 신호를 송수신하는 송신 장치(1401) 및 수신 장치(1402)에 의해 구성된다.

<460> 도 48은, 송신 장치(1401)의 구성예를 도시한 블록도이다. 도 48에서, 송신 장치(1401)의 상태 확인부(1414)는, 도 35의 송신 장치(1001)의 상태 확인부(1014)의 구성 외에 추가로, 통신 매체 정보 입력부(1421)를 가진다.

<461> 통신 매체 정보 입력부(1421)는, 키보드, 마우스, 버튼, 또는 터치 패널 등의 도시하지 않은 입력부를 가지고 있고, 예를 들면 유저 등에 의한, 통신 매체(1003)의 특성(부하나 정전 용량)에 관한 정보인 통신 매체 정보(예를 들면, 통신 매체로 되는 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)의 입력을 접수한다. 통신 매체 정보 입력부(1421)는, 통신 매체 정보의 입력을 접수하면, 그 입력된 통신 매체 정보를 합성 부하 산출부(1422)에 공급한다. 합성 부하 산출부(1422)는, 전류 측정부(1021)에 의한 측정 결과뿐만 아니라, 통신 매체 정보 입력부(1421)에 입력된 통신 매체 정보(신장이나 체중 등의 인체 정보)로부터 추정하는 통신 매체의 부하나 정전 용량도 이용하여 합성 부하를 산출한다. 이렇게 함으로써, 송신 장치(1401)는, 송신 장치(1001)의 경우보다도 더 정확하게 합성 부하를 산출할 수 있어, 더 적절한 대응 처리를 행할 수 있다.

<462> 도 49는, 수신 장치(1402)의 구성예를 도시한 블록도이다. 도 49에서, 송신 장치(1402)의 상태 확인부(1434)는, 도 35의 수신 장치(1002)의 상태 확인부(1034)의 구성 외에 추가로, 통신 매체 정보 입력부(1441)를 가진다.

<463> 통신 매체 정보 입력부(1441)는, 통신 매체 정보 입력부(1421)와 마찬가지로, 키보드, 마우스, 버튼, 또는 터치 패널 등의 도시하지 않은 입력부를 가지고 있고, 예를 들면 유저 등에 의한, 통신 매체(1003)의 특성(부하나 정전 용량)에 관한 정보인 통신 매체 정보(예를 들면, 통신 매체로 되는 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)의 입력을 접수한다. 통신 매체 정보 입력부(1441)는, 통신 매체 정보의 입력을 접수하면, 그 입력된 통신 매체 정보를 합성 부하 산출부(1442)에 공급한다. 합성 부하 산출부(1442)는, 전류 측정부(1041)에 의한 측정 결과뿐만 아니라, 통신 매체 정보 입력부(1441)에 입력된 통신 매체 정보(신장이나 체중 등의 인체 정보)로부터 추정하는 통신 매체의 부하나 정전 용량도 이용하여 합성 부하를 산출한다. 이렇게 함으로써, 수신 장치(1402)는, 수신 장치(1002)의 경우보다도 더 정확하게 합성 부하를 산출할 수 있어, 더 적절한 대응 처리를 행할 수 있다.

<464> 따라서, 송신 장치(1401) 및 수신 장치(1402)에 의해 실행되는 통신 제어 처리는, 기본적으로 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)가 실행하는 통신 제어 처리와 마찬가지로이지만, 상태 확인 처리의 내용이 일부 상이하다.

<465> 우선, 도 50의 플로우차트를 참조하여, 송신 장치(1401)에 의해 실행되는 상태 확인 처리의 흐름에 관해서 설명한다.

<466> 상태 확인 처리가 개시되면, 송신 장치(1401)의 상태 확인부(1414)의 통신 매체 정보 입력부(1421)는, 스텝 S151에서, 통신 매체에 관한 정보인 통신 매체 정보(예를 들면, 통신 매체로 되는 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)의 입력을 접수한다. 통신 매체 정보를 접수하면, 통신 매체 정보 입력부(1421)는, 그 통신 매체 정보에 기초하여, 예를 들면, 도시하지 않은 테이블 정보를 이용하거나 하여, 통신 매체의 부하나 정전 용량을 추측하고, 그 추측한 값(부하나 정전 용량 등)을 합성 부하 산출부(1422)에 공급하고, 처리를 스텝 S152로 진행한다. 스텝 S152 내지 스텝 S154의 각 처리는, 도 38의 스텝 S21 내지 스텝 S23의 각 처리와 기본적으로 마찬가지로 실행된다. 단, 스텝 S153에서, 합성 부하 산출부(1422)는, 스텝 S152에서 얻어진 전류 측정 결과뿐만 아니라, 스텝 S151에서 얻어진 통신 매체의 부하나 정전 용량(구체적으로는 Rm(1081)이나 Cm(1083))도 이용하여 합성 부하를 산출한다.

- <467> 다음으로, 도 51의 플로우차트를 참조하여, 수신 장치(1402)에 의해 실행되는 상태 확인 처리의 흐름에 관해서 설명한다.
- <468> 수신 장치(1402)가 실행하는 상태 확인 처리의 경우, 상태 확인부(1434)의 통신 매체 정보 입력부(1441)는, 스텝 S171에서, 전류 측정부(1041) 대신에, 합성 부하를 산출하는지의 여부를 판정한다. 합성 부하를 산출한다고 판정한 경우, 통신 매체 정보 입력부(1441)는, 처리를 스텝 S172로 진행시켜, 통신 매체에 관한 정보인 통신 매체 정보(예를 들면, 통신 매체로 되는 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)의 입력을 접수한다. 통신 매체 정보를 접수하면, 통신 매체 정보 입력부(1441)는, 그 통신 매체 정보에 기초하여, 예를 들면, 도시하지 않은 테이블 정보를 이용하거나 하여, 통신 매체의 부하나 정전 용량을 추측하고, 그 추측한 값(부하나 정전 용량 등)을 합성 부하 산출부(1442)에 공급하고, 처리를 스텝 S173으로 진행시킨다. 스텝 S173에서, 전류 측정부(1041)는, 스텝 S62의 경우와 마찬가지로 전류를 측정한다. 스텝 S174에서, 합성 부하 산출부(1442)는, 스텝 S173에서 얻어진 전류 측정 결과뿐만 아니라, 스텝 S172에서 얻어진 통신 매체의 부하나 정전 용량(구체적으로는 Rm(1082)이나 Cm(1083))도 이용하여 합성 부하를 산출한다.
- <469> 스텝 S174의 처리를 종료한 경우, 또는, 스텝 S171에서 합성 부하를 산출하지 않는다고 판정된 경우, 처리는, 스텝 S175로 진행된다. 스텝 S175 내지 스텝 S177의 각 처리는, 스텝 S64 내지 스텝 S66과 마찬가지로 실행된다.
- <470> 이상과 같이, 송신 장치(1401) 및 수신 장치(1402)는, 더 정확하게 합성 부하를 산출할 수 있고, 더 적절한 대응 처리를 행할 수 있다.
- <471> 즉, 이 통신 시스템(1400)의 경우, 예를 들면, 도 52의 A에 도시된 바와 같이, 송신 장치(1401)가, 통신 매체 정보 입력 접수 처리(1501)에 의해, 입력된 통신 매체 정보(예를 들면, 통신 매체로 되는 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)로부터 추측된 통신 매체의 부하나 정전 용량 등을 합성 부하 산출 처리(1502)에 이용할 수 있다. 그와 독립하여, 수신 장치(1402)도, 통신 매체 정보 입력 접수 처리(1511)에 의해, 입력된 통신 매체 정보(예를 들면, 통신 매체로 되는 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)로부터 추측된 통신 매체의 부하나 정전 용량 등을 합성 부하 산출 처리(1512)에 이용할 수 있다. 이렇게 함으로써, 송신 장치(1401)와 수신 장치(1402)는, 서로 독립하여 통신 매체 정보(예를 들면, 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)를 통신 환경에 따른 조정 처리에 반영시킬 수 있다. 즉, 이 경우, 각 장치의 규격을 통일시킬 필요가 없어, 장치마다, 필요에 따라 통신 매체 정보를 조정 처리에 이용시키도록 할 수 있다.
- <472> 또한, 통신 시스템(1400)은, 예를 들면, 도 52의 B에 도시된 바와 같이, 송신 장치(1401)가, 통신 매체 정보 입력 접수 처리(1501)에서 접수한 통신 매체 정보(예를 들면, 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)를, 합성 부하 산출 처리(1502)에 이용할 뿐만 아니라, 정보 제공 처리(1521)에 의해 수신 장치(1402)에 공급하도록 할 수 있다.
- <473> 그에 대하여, 수신 장치(1402)는, 정보 취득 처리(1522)를 실행하고, 그 합성 부하나 송신 레벨에 관한 정보와 함께 통신 매체 정보(예를 들면, 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)를 취득하고, 그 통신 매체 정보로부터 추측된 통신 매체의 부하나 정전 용량 등을, 합성 부하 산출 처리(1523)에 반영시킬 수 있다.
- <474> 이렇게 함으로써, 수신 장치(1402)는, 송신 장치(1401)에 입력된 통신 매체 정보도 고려하여 합성 부하를 산출할 수 있다. 즉, 이 통신 시스템(1400)의 경우, 유저는, 송신 장치(1401)에 통신 매체 정보(예를 들면, 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)를 입력하는 것만으로, 송신 장치(1401) 및 수신 장치(1402)의 양방의 합성 부하 산출 처리에 그 통신 매체 정보(예를 들면, 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)를 반영시킬 수 있다(더 정확한 합성 부하를, 더 용이하게 산출시킬 수 있다).
- <475> 또한, 이 통신 매체 정보를 이용하는 방법은, 송수신 가능한 복수의 통신 장치에 의해 구성되는 통신 시스템에도 적용할 수 있다.
- <476> 도 53은, 그 경우의 통신 시스템의 구성예를 도시한 블록도이다. 통신 시스템(1600)은, 통신 매체(1003)를 통하여 서로 통신을 행하는 통신 장치(1601)와 통신 장치(1602)를 가지고 있다. 또한, 통신 장치(1601)와 통신 장치(1602)는, 서로 마찬가지로의 구성을 갖고, 마찬가지로의 처리를 실행한다. 따라서, 이하에서는 통신 장치(1601)에 대해서만 설명하고, 통신 장치(1602)에 관한 설명은 생략하지만, 통신 장치(1601)에 대한 설명은 통신 장치(1602)에도 적용할 수 있다.
- <477> 도 53에서, 통신 장치(1601)의 통신 상태 확인부(1614)는, 통신 장치(1201)의 통신 상태 확인부(1214)의 구성

외에 추가로, 통신 매체 정보 입력부(1621)를 가지고 있다. 또한, 통신 상태 확인부(1614)는, 합성 부하 산출부(1222) 대신에 합성 부하 산출부(1622)를 가진다. 통신 매체 정보 입력부(1621)는, 통신 매체 정보 입력부(1421)와 마찬가지로, 키보드, 마우스, 버튼, 또는 터치 패널 등의 도시하지 않은 입력부를 가지고 있고, 예를 들면 유저 등에 의한, 통신 매체(1003)에 관한 정보인 통신 매체 정보(예를 들면, 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)의 입력을 접수한다. 통신 매체 정보 입력부(1621)는, 통신 매체 정보의 입력을 접수하면, 그 입력된 통신 매체 정보로부터, 통신 매체(1003)의 부하나 정전 용량을 추측하고, 그 값을 합성 부하 산출부(1622)에 공급한다. 합성 부하 산출부(1622)는, 전류 측정부(1221)에 의한 측정 결과뿐만 아니라, 통신 매체 정보 입력부(1621)에 입력된 통신 매체 정보로부터 추측되는 통신 매체(1003)의 부하나 정전 용량도 이용하여 합성 부하를 산출한다. 이렇게 함으로써, 통신 장치(1601)는, 통신 장치(1201)의 경우보다도 더 정확하게 합성 부하를 산출할 수 있어, 더 적절한 대응 처리를 행할 수 있다.

- <478> 따라서, 통신 장치(1601)에 의해 실행되는 통신 제어 처리는, 기본적으로 통신 장치(1201)가 실행하는 통신 제어 처리와 마찬가지로, 상태 확인 처리의 내용이 일부 상이하다.
- <479> 도 54의 플로우차트를 참조하여, 통신 장치(1601)에 의한 상태 확인 처리의 흐름의 예에 대해서 설명하지만, 이 처리는 기본적으로 도 44의 플로우차트를 참조하여 설명한 상태 확인 처리의 경우와 마찬가지로 실행된다.
- <480> 즉, 스텝 S191, 스텝 S193, 스텝 S195 내지 스텝 S197의 처리는, 기본적으로, 스텝 S101, 스텝 S102, 스텝 S104 내지 스텝 S106과 마찬가지로 실행된다. 단, 스텝 S191은, 전류 측정부(1221)가 실행하는 대신에 통신 매체 정보 입력부(1621)가 실행한다.
- <481> 스텝 S192에서, 통신 매체 정보 입력부(1621)는, 통신 매체에 관한 정보인 통신 매체 정보(예를 들면, 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)의 입력을 접수하고, 입력된 통신 매체 정보로부터 추측되는 통신 매체의 부하나 정전 용량을 합성 부하 산출부(1622)에 공급한다. 스텝 S194에서 합성 부하 산출부(1622)는, 스텝 S193의 처리에서 전류 측정부(1221)에 의해 얻어지는 전류값뿐만 아니라, 스텝 S192의 처리에 의해 추측된 통신 매체의 부하나 정전 용량에도 기초하여, 합성 부하를 산출한다.
- <482> 이렇게 함으로써, 통신 장치(1601)는, 통신 매체 정보(예를 들면, 유저의 신장이나 체중 등의 인체 정보)도 고려하여 합성 부하를 산출할 수 있다. 즉, 통신 장치(1601)는, 더 정확한 합성 부하를 산출할 수 있다.
- <483> 이상에서는, 통신 환경에 따라, 송신 레벨, 수신 게인, 또는 정전 용량 등의 통신 설정의 파라미터를 조정하는 것을 설명하였지만, 이 통신 설정으로서, 전술한 것 이외의 파라미터의 설정을 행하도록 하여도 된다. 예를 들면, 도 55에 도시된 바와 같이, 통신에 이용되는 변조 방식이나 오류 정정 방식 등을 선택하여 결정하도록 하여도 된다.
- <484> 변조 방식의 예로서는, ASK(Amplitude Shift Keying), PSK(Phase Shift Keying), QPSK(Quadrature Phase Shift Keying), 또는 OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 등이 있다. 물론, 그 밖의 변조 방식을 포함하도록 하여도 된다. 오류 정정 방식의 종류의 예로서는, BCH(Bose-Chaudhuri-Hocquenghem) 부호, 컨볼루션 부호, 또는 리드 솔로몬 부호 등이 있다. 물론, 그 밖의 오류 정정 방식을 포함하도록 하여도 된다. 또한, 오류 정정 방식뿐만 아니라 오류 검출 방식을 포함하도록 하여도 된다.
- <485> 예를 들면 송수신 환경이 양호한 경우, 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)는, 비교적 간소한 변조 방식, 및, 비교적 간소한 오류 정정 방식을 이용하여 소비 전력을 억제시킨다. 또한, 반대로, 송수신 환경이 열악한 환경이었던 경우, 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)는, 송신 레벨이나 수신 게인의 경우와 마찬가지로, 정보를 더 정확하게 송수신할 수 있도록, 이득이 큰 변조 방식으로 전환함과 함께, 고도의 오류 정정 방식으로 전환한다.
- <486> 이와 같이, 통신 환경에 따라 최적의 변조 방식이나 오류 정정 방식을 선택하도록 함으로써, 송신 레벨의 불필요한 증대를 억제할 수 있다. 즉, 통신 환경의 악화에 의해 송신 레벨을 지나치게 증대시키고, 불필요하게 강한 전파를 송수신하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 이와 같이 송신 레벨이나 수신 게인이 억제되기 때문에 소비 전력을 저감시킬 수도 있다.
- <487> 도 56은, 그 경우의 통신 시스템(1000)의 송신 장치(1001)와 수신 장치(1002)의 상세한 구성예를 도시한 도면이다.
- <488> 도 56에 도시된 예의 경우, 송신 장치(1001)의 대응 처리부(1015)는, 도 35의 예에서 가지고 있던 송신 레벨 조정부(1025) 및 정전 용량 조정부(1027) 대신에, 송신부(1011)에 의한 송신 처리에 이용되는 변조 방식을 결정하

는 변조 방식 결정부(1825), 및, 송신부(1011)에 의한 송신 처리에 이용되는 오류 정정 방식을 결정하는 오류 정정 방식 결정부(1827)를 가지고 있다.

<489> 변조 방식 결정부(1825)는, 상태 확인부(1014)의 판정부(1024)에서 판정된 상태 판정 결과에 기초하여, 전술한 바와 같이 변조 방식을 결정한다. 오류 정정 방식 결정부(1827)는, 상태 확인부(1014)의 판정부(1024)에서 판정된 상태 판정 결과에 기초하여, 전술한 바와 같이 오류 정정 방식을 결정한다.

<490> 이 경우, 정보 제공부(1029)는, 송신부(1011)를 제어하여, 상태 판정 결과 및 합성 부하를 나타내는 정보와 함께, 변조 방식 결정부(1825)에서 결정된 변조 방식과, 오류 정정 방식 결정부(1827)에서 결정된 오류 정정 방식을, 수신 장치(1002)에 공급시킨다.

<491> 도 56에 도시된 예의 경우, 수신 장치(1002)의 대응 처리부(1035)는, 도 35의 예에서 가지고 있던 수신 개인 조정부(1046) 및 정전 용량 조정부(1047) 대신에, 수신부(1031)에 의한 수신 처리에 이용되는 변조 방식(즉 복조 방식)을 결정하는 변조 방식 결정부(1846), 및, 수신부(1031)에 의한 수신 처리에 이용되는 오류 정정 방식을 결정하는 오류 정정 방식 결정부(1847)를 가지고 있다.

<492> 변조 방식 결정부(1846)는, 상태 확인부(1034)의 판정부(1044)에서 판정된 상태 판정 결과와, 판정부(1044)로부터 공급되는, 송신 장치(1001)에서 결정된 변조 방식에 관한 정보에 기초하여, 전술한 바와 같이 변조(복조) 방식을 결정한다. 오류 정정 방식 결정부(1847)는, 상태 확인부(1034)의 판정부(1044)에서 판정된 상태 판정 결과와, 판정부(1044)로부터 공급되는, 송신 장치(1001)에서 결정된 오류 정정 방식에 관한 정보에 기초하여, 전술한 바와 같이 오류 정정 방식을 결정한다.

<493> 즉, 이 경우, 판정부(1044)는, 합성 부하 산출부(1042)가 산출한 합성 부하에 기초하여, 수신 장치(1002)의 상태를 판정하여, 그 판정 결과와 함께, 송신 장치(1001)로부터 공급되고, 정보 취득부(1043)의 제어에 의해 취득된, 송신 장치(1001)에서 결정된 변조 방식 및 오류 정정 방식에 관한 정보를, 대응 처리부(1035)에 공급한다.

<494> 예를 들면, 변조 방식 결정부(1846)는, 수신 장치(1002)의 상태를 고려하여, 가능하면, 송신 장치(1001)에서 결정된 변조 방식(그 변조 방식에 대응하는 복조 방식)을 채용한다. 또한, 예를 들면, 오류 정정 방식 결정부(1847)는, 수신 장치(1002)의 상태를 고려하여, 가능하면, 송신 장치(1001)에서 결정된 오류 정정 방식을 채용한다.

<495> 이 경우의 송신 장치(1001)에 의해 실행되는 통신 제어 처리 및 상태 확인 처리는, 도 37 및 도 38의 플로우차트를 참조하여 설명한 것과 기본적으로 마찬가지이다.

<496> 단, 이 경우, 도 39의 플로우차트에 나타내어지는 대응 처리는, 도 57의 플로우차트에 나타난 바와 같이 행해진다.

<497> 즉, 변조 방식 결정부(1825)는, 스텝 S241에서, 판정부(1024)로부터 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여 변조 방식을 제어하는지의 여부를 판정하여, 제어한다고 판정한 경우, 스텝 S242로 처리를 진행시켜, 변조 방식 결정부(1825)를 제어하여, 상태 판정 결과에 기초하여 변조 방식을 결정한다. 예를 들면, 변조 방식 결정부(1825)는, 통신 환경이 바람직한 상태인지의 여부에 따라, 미리 준비된 복수의 변조 방식의 후보 중에서 최적의 방식을 선택한다. 스텝 S242의 처리를 종료하면, 변조 방식 결정부(1825)는, 상태 확인부(1014)의 판정부(1024)로부터 취득한 정보, 및, 결정된 변조 방식에 관한 정보를, 오류 정정 방식 결정부(1827)에 공급하고, 처리를 스텝 S243으로 진행시킨다. 또한, 스텝 S241에서, 예를 들면, 미리 초기값으로서 정해진 소정의 변조 방식을 채용하는, 현재 선택되어 있는 변조 방식을 유지하는 등과 같이, 변조 방식을 제어하지 않는다고 판정한 경우, 변조 방식 결정부(1825)는, 스텝 S242의 처리를 생략하고, 상태 확인부(1014)의 판정부(1024)로부터 공급되는 정보를, 현재의 변조 방식에 관한 정보와 함께, 오류 정정 방식 결정부(1827)에 공급하고, 스텝 S243으로 처리를 진행시킨다.

<498> 스텝 S243에서, 오류 정정 방식 결정부(1827)는, 변조 방식 결정부(1825)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 오류 정정 방식을 제어하는지의 여부를 판정하여, 제어한다고 판정한 경우, 스텝 S244로 처리를 진행시켜, 상태 판정 결과에 기초하여 오류 정정 방식을 결정한다. 예를 들면, 오류 정정 방식 결정부(1827)는, 통신 환경이 바람직한 상태인지의 여부에 따라, 미리 준비된 복수의 오류 정정 방식의 후보 중에서 최적의 방식을 선택한다.

<499> 스텝 S244의 처리를 종료하면, 오류 정정 방식 결정부(1827)는, 변조 방식 결정부(1825)로부터 취득한 정보, 및, 결정된 오류 정정 방식에 관한 정보를, 메시지 표시부(1028)에 공급하고, 처리를 스텝 S245로 진행시킨다.

또한, 스텝 S243에서, 예를 들면, 미리 초기값으로서 정해진 소정의 오류 정정 방식을 채용하는, 현재 선택되어 있는 오류 정정 방식을 유지하는 등과 같이, 오류 정정 방식을 제어하지 않는다고 판정한 경우, 오류 정정 방식 결정부(1827)는, 스텝 S244의 처리를 생략하고, 변조 방식 결정부(1825)로부터 공급되는 정보를, 현재의 오류 정정 방식에 관한 정보와 함께, 메시지 표시부(1028)에 공급하고, 스텝 S245로 처리를 진행시킨다.

<500> 스텝 S245에서, 메시지 표시부(1028)는, 스텝 S45의 경우와 마찬가지로, 상태 판정 결과에 기초하여 메시지를 표시하는지의 여부를 판정하여, 표시한다고 판정한 경우, 스텝 S246으로 처리를 진행시켜, 스텝 S46의 경우와 마찬가지로, 상태 판정 결과에 기초하여, 유저에 대한 메시지나 화상을, 도시하지 않은 디스플레이에 표시한다(즉, 통신 환경에 따른 메시지의 표시를 행함). 스텝 S246의 처리를 종료하면, 메시지 표시부(1028)는, 오류 정정 방식 결정부(1827)로부터 공급된 각 정보를 메시지 표시부(1028)에 공급하고, 처리를 스텝 S247로 진행시킨다. 또한, 스텝 S245에서, 메시지를 표시하지 않는다고 판정한 경우, 메시지 표시부(1028)는, 스텝 S246의 처리를 생략하고, 처리를 스텝 S247로 진행시킨다.

<501> 스텝 S247에서, 정보 제공부(1029)는, 메시지 표시부(1028)를 통하여 공급되는 상태 판정 결과에 기초하여, 정보를 제공하는지의 여부를 판정하여, 제공한다고 판정한 경우, 스텝 S248로 처리를 진행시켜, 송신부(1011)를 제어하여, 송신 장치(1001)에서 채용된 변조 방식 및 오류 정정 방식을 나타내는 정보를 수신 장치(1002)에 제공한다. 이 때, 정보 제공부(1029)는, 필요에 따라, 송신 장치(1001)의 합성 부하 등의 다른 통신 환경에 관한 정보도 수신 장치(1002)에 제공하도록 하여도 된다. 스텝 S248의 처리를 종료하면, 정보 제공부(1029)는, 대응 처리를 종료하고, 처리를 도 37의 스텝 S2로 되돌림으로써, 통신 제어 처리를 종료한다. 또한, 스텝 S247에서, 제공하지 않는다고 판정한 경우, 정보 제공부(1029)는, 스텝 S248의 처리를 생략하고, 대응 처리를 종료한다.

<502> 또한, 수신 장치(1002)에 의한 상태 확인 처리는, 도 40의 플로우차트의 경우와 마찬가지로 실행된다. 또한, 수신 장치(1002)는, 도 41의 플로우차트에 나타내어지는 대응 처리를, 도 57의 플로우차트를 참조하여 전술한 송신 장치(1001)의 경우와 기본적으로 마찬가지로 실행한다. 따라서, 그 상세한 설명은 생략한다. 단, 도 41에 나타내어지는 플로우차트와 같이, 수신 장치(1002)는 송신 장치(1001)와 같이 정보를 송신하지 않기 때문에, 수신 장치(1002)에 의한 대응 처리의 경우, 도 57의 스텝 S247 및 스텝 S248의 처리는 생략된다.

<503> 이와 같이, 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)는, 변조 방식이나 오류 정정 방식 등을, 용이하게, 통신 환경에 따라 적절하게 설정할 수 있다.

<504> 즉, 송신 장치(1001)나 수신 장치(1002)가 대응 처리로서 변조 방식이나 오류 정정 방식을 결정하는 경우, 각 구성은 대응 처리부가 변화되고, 그 대응 처리의 내용이 변화될 뿐이고, 그 이외의 각 부의 구성 및 각 처리는, 기본적으로, 도 41까지의 각 도면을 참조하여 설명한 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)의 경우와 마찬가지로이다. 따라서, 이 변조 방식이나 오류 정정의 제어는, 도 42 내지 도 54를 참조하여 설명한 각 경우에도, 마찬가지로 적용 가능하다.

<505> 즉, 예를 들면, 도 43에 나타내어지는 통신 시스템(1200)의 통신 장치(1201)나 통신 장치(1202)에도 적용 가능하고, 통신 대응 처리부(1215)가, 송신 레벨 조정부(1225), 수신 게인 조정부(1226), 및 정전 용량 조정부(1227) 대신에, 변조 방식 결정부(1825) 및 오류 정정 방식 결정부(1827)를 구비하도록 하는 것도 가능하다. 그 경우, 그 통신 대응 처리부(1215)가 실행하는 대응 처리는, 전술한 송신 장치(1001)나 수신 장치(1002)의 경우와 마찬가지로, 송신 레벨 조정, 수신 게인 조정, 및 정전 용량 조정 대신에 변조 방식과 오류 정정 방식의 제어를 행하게 되기 때문에, 그 상세한 설명은 생략한다.

<506> 물론, 이 변조 방식의 결정과 오류 정정 방식의 결정을, 통신 시스템(1200)의 어느 한 쪽의 통신 장치에서 행하고, 그 방식을 다른 쪽의 통신 장치에서도 무조건 채용하도록 하여도 되고, 송신 레벨 조정, 수신 게인 조정, 및 정전 용량 조정은 삭제하지 않고 남기고, 변조 방식과 오류 정정 방식의 제어를 추가하기만 하여도 된다.

<507> 또한, 전술한 변조 방식이나 오류 정정 방식 이외에도, 예를 들면, 송수신되는 캐리어 신호의 주파수를 제어하도록 하여도 된다. 예를 들면, 통신 장치, 송신 장치, 또는 수신 장치가, 최적 주파수를 스캔하고, 가장 특성이 좋은 주파수대의 신호를 캐리어 신호로서 통신을 행하도록 하여도 된다.

<508> 예를 들면, 무선 통신의 경우, 통신 매체는 공기라고 하는 거의 보편적인 것이었지만, 통신 시스템(1000)의 통신 매체(1003)(도 58의 A)는, 고체나 액체 등 어느 것이어도 되고, 그 재질, 크기, 형상 등에 따라, 정전 용량이나 저항값 등, 통신 매체로서의 특성이 크게 변동할 가능성이 있다. 예를 들면, 인체를 통신 매체(1003)로 하는 경우, 도 58의 B에 도시된 바와 같이, 통신 매체(1003)가 어른인지, 아이인지, 살이 찘는지, 야위었는지, 몸집이 큰지, 또는 몸집이 작은지 등에 따라 통신 매체로서의 특성이 변화된다.

- <509> 마찬가지로, 예를 들면, 도 58의 C에 도시된 바와 같이, 통신 매체(1003)의 주된 성분이 물인 경우, 식염수인 경우, 석유인 경우, 유기 용매인 경우, 또는 황산인 경우 등에 따라, 통신 매체(1003)의 통신 매체로서의 특성이 변화된다.
- <510> 이와 같이 통신 매체(1003)의 재질, 형상, 크기 등이 변화하면, 송신 장치(1001)나 수신 장치(1002) 사이의 통신에서의 주파수 특성이 도 59에 나타내어지는 그래프의 곡선(1901 내지 곡선 1903)과 같이 변화되는 경우가 있다.
- <511> 즉, 항상 동일한 주파수를 캐리어 신호(반송파)로 하여 통신을 행하면, 송신 장치(1001)나 수신 장치(1002)는, 통신 매체(1003)의 소재, 형상, 크기 등에 따라서는, 이득이 작은(효율의 나쁜) 주파수대를 이용하여 통신을 행하고 있게 되고, 불필요하게 송신 게인이나 수신 감도를 높여야 하므로, 소비 전력이 증대할 우려가 있다.
- <512> 또한, 전술한 바와 같이 통신 매체에 관한 정보를 유저에 입력시키고, 그 입력에 기초하여 통신 설정을 행하는 방법도 생각되어지지만, 예를 들면, 송신 장치(1001) 및 수신 장치(1002)가, 임의의 관을 흐르는 액체를 통신 매체(1003)로 하고, 그 관을 통하여 통신하는 경우나, 그 통신 매체(1003)(흐르는 액체) 그 자체가 변화되는 경우와 같이, 유저 입력만으로는 주파수 특성을 정확하게 특정할 수 없는 경우가 있다.
- <513> 이와 같이, 캐리어 신호의 최적의 주파수는, 통신 환경에 따라 변화되는 경우도 있어, 반드시 불변인 것은 아니고, 또한, 유저 입력에 기초하여 주파수를 결정하는 방법에서는, 통신 환경에 대하여 최적화하기가 어려운 경우가 생각되어진다.
- <514> 따라서, 통신 장치(송신 장치 및 수신 장치를 포함함)가, 예를 들면 통신을 시작하기 전에, 이득이 큰 주파수를 검색하고(장치 외부의 통신 환경의 주파수 특성을 조사하고), 그 검색 결과에 기초하여 캐리어 신호의 주파수 설정을 행하도록 한다.
- <515> 이 경우의 통신 장치의 구성예를 도 60에 도시한다. 도 60에 도시된 통신 시스템(2000)은, 통신 장치(2001) 및 통신 장치(2002)를 가지고 있다. 통신 장치(2001) 및 통신 장치(2002)는, 전술한 바와 같이, 예를 들면 통신의 개시 전 등에, 통신 환경(주로 통신 매체(1003))의 주파수 특성을 조사하고, 캐리어 신호의 최적의 주파수(이득이 큰 주파수)를 구하고, 그 주파수의 신호를 캐리어 신호로 하여 통신을 행하도록 이루어져 있다.
- <516> 즉, 통신 장치(2001)는, 도 60에 도시된 바와 같이, 도 43의 통신 장치(1201)와 마찬가지로의 구성을 갖고, 또한, 캐리어 신호의 최적의 주파수를 특정하는 주파수 스캔 처리부(2011), 및, 캐리어 신호의 주파수를, 그 최적의 주파수로 설정하는 주파수 설정부(2012)를 가지고 있다. 통신 장치(2002)는, 통신 장치(2001)와 마찬가지로의 구성을 가지고 있고, 그 설명을 생략한다.
- <517> 주파수 스캔 처리부(2011)는, 통신 상대로 되는 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부와 제휴하여 동작하고, 일정한 송신 레벨로 주파수를 변경하면서 신호를 송수신하고, 각 주파수에 대해서 그 수신 레벨을 측정함으로써, 최대의 이득이 얻어진 주파수를 특정한다. 주파수 설정부(2012)는, 송신부(1011) 및 수신부(1031)를 제어하여, 주파수 스캔 처리부(2011)의 처리에 의해 특정된 주파수를, 캐리어 신호의 주파수로서 설정한다. 송신부(1011) 및 수신부(1031)는, 그 캐리어 신호를 이용하여 통신 장치(2002)와의 통신을 행한다.
- <518> 도 61의 플로우차트를 참조하여, 구체적인 처리의 흐름의 예를 설명한다.
- <519> 우선, 통신 장치(2001)의 통신 상태 확인부(1214)는, 스텝 S301에서, 합성 부하를 산출하는 등의 처리를 행하고, 통신 상태를 확인한다. 스텝 S302에서, 통신 장치(2001)의 통신 대응 처리부(1215)는, 그 상태 판정 결과에 기초하여, 송신 레벨, 수신 게인, 및 정전 용량 등의 설정을 행한다. 이 때, 통신 장치(2001)는, 필요에 따라 통신 장치(2002)와 통신을 행하고, 정보의 수신을 행한다. 마찬가지로, 통신 장치(2002)의 통신 상태 확인부(1214)(도시 생략)는, 스텝 S321에서, 통신에 관한 상태를 확인한다. 스텝 S322에서, 통신 장치(2002)의 통신 대응 처리부(1215)는, 그 상태 판정 결과에 기초하여 통신 설정을 행한다.
- <520> 통신 환경에 기초한 송신 레벨, 수신 게인, 및 정전 용량 등의 설정이 종료하면, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S303에서, 캐리어 신호의 최적의 주파수를 특정하기 위한 주파수 스캔 처리를 행하기 위해서, 캐리어 신호의 주파수를, 미리 정해진 소정의 주파수(F1)(초기값)로 설정하고, 스텝 S304에서, 송신부(1011)를 제어하여, 그 캐리어 신호(예를 들면 정현파)를 통신 장치(2002)에 송신한다. 이 때의 송신 신호의 송신 레벨은 스텝 S302의 처리에서 설정된 송신 레벨(스텝 S302의 처리에서 설정되어 있지 않은 경우에는 미리 정해진 소정의 송신 레벨)이다.
- <521> 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S323에서, 통신 장치(2002)의 수신부(1031)를 제어하여,

이 캐리어 신호를 수신하면, 스텝 S324에서, 그 캐리어 신호의 수신 레벨을 검출하고, 스텝 S325에서, 통신 장치(2002)의 송신부(1011)를 제어하여, 그 검출한 수신 레벨의 정보를 포함하는 신호를 통신 장치(2001)에 송신한다.

<522> 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S305에서, 통신 장치(2001)의 수신부(1031)를 제어하여, 이 수신 레벨의 정보를 포함하는 신호를 수신하면, 스텝 S306에서, 그 수신한 신호로부터 수신 레벨의 정보를 취득하고, 그 수신 레벨의 값을, 송신한 캐리어 신호의 주파수에 대응지어 기록한다. 스텝 S307에서, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 캐리어 신호의 주파수를 현재의 값으로부터, 미리 정해진 소정의 폭(ΔF) 올린다(어긋나게 함). 스텝 S308에서, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 캐리어 신호의 현재의 주파수가, 미리 정해진 소정의 주파수(F_n)(최대값)에 도달하였는지의 여부를 판정한다.

<523> 이상과 같이 시험적으로 송신하는 캐리어 신호의 현재의 주파수가 F_n 에 도달하지 않다고 판정한 경우, 캐리어 신호의 송신을 속행하기 위해서, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 처리를 스텝 S304로 되돌려, 그 이후의 처리를 반복해서 실행시킨다.

<524> 즉, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S304 내지 스텝 S308의 처리를 반복함으로써, 캐리어 신호의 주파수를, 초기값(F_1)(최소값)으로부터 종료값(F_n)(최대값)까지 ΔF 씩 높이면서, 반복해서 송신하고, 각 주파수의 수신 레벨을 통신 장치(2002)에 측정시키고, 그 수신 레벨의 값을, 각 주파수에 대응 지어서 기록한다. 이 때, 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 이러한 처리에 대응하여, 스텝 S323 내지 스텝 S325의 처리를 반복한다.

<525> 그리고, 스텝 S308에서, 캐리어 신호의 현재의 주파수가 F_n 에 도달하였다고 판정한 경우, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 처리를 스텝 S309로 진행시킨다. 스텝 S309에서, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 이상과 같이 하여 수집해서 기록한 주파수마다의 수신 레벨의 정보에 기초하여, 수신 레벨이 최대인 주파수를 특정한다.

<526> 수신 레벨이 최대인 주파수를 특정하면, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S310에서, 통신 장치(2001)의 송신부(1011)를 제어하여, 그 특정된 주파수의 값을 나타내는 정보를 포함하는 신호를, 통신 장치(2002)에 송신한다. 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S326에서, 통신 장치(2001)의 수신부(1031)를 제어하여, 그 신호를 수신시키고, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)에서 특정된 주파수의 값을 취득한다.

<527> 스텝 S311에서, 통신 장치(2001)의 주파수 설정부(2012)는, 주파수 스캔 처리부(2011)에서 검색된 주파수를, 캐리어 신호의 주파수로서 설정한다. 스텝 S326에서, 주파수의 정보를 취득한 통신 장치(2002)의 주파수 설정부(2012)는, 스텝 S327에서, 캐리어 신호의 주파수를 설정한다. 또한, 이 때, 통신 장치(2001)의 주파수 설정부(2012) 및 통신 장치(2002)의 주파수 설정부(2012)는, 필요에 따라 통신을 행하게 하여, 서로 정보를 공유한다.

<528> 이상과 같이 하여, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011) 및 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 이후의 실제의 통신에서 이용되는 캐리어 신호의 주파수를, 통신 환경에 최적으로 되도록 설정할 수 있다.

<529> 또한, 이상에서는, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011) 및 주파수 설정부(2012)가 도 61의 좌측의 플로우를 실행하고, 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011) 및 주파수 설정부(2012)가 도 61의 우측의 플로우를 실행하도록 설명하였지만, 이것에 한하지 않고, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011) 및 주파수 설정부(2012)가 도 61의 우측의 플로우를 실행하고, 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011) 및 주파수 설정부(2012)가 도 61의 좌측의 플로우를 실행하도록 하여도 된다. 주파수 스캔 처리부(2011)가 도 61의 우측의 플로우를 실행할지 좌측의 플로우를 실행할지는, 미리 정해져 있어도 되고, 캐리어 신호를 송수신하기 전에, 통신 상대방과의 관계(예를 들면 우선도) 등에 의해 결정되도록 하여도 된다.

<530> 또한, 주파수 설정부(2012)에 의한 캐리어 신호의 주파수의 설정 타이밍은, 서로의 캐리어 신호의 주파수의 설정이 서로 다른 상황 하에서 통신이 행해지지 않도록, 통신 장치(2001)와 통신 장치(2002)에서, 가능한 한 동일 시기(동 타이밍)로 되도록 하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 스텝 S310의 주파수의 값을 송신하는 처리를 행하고 나서(스텝 S326의 수신 처리로부터), 소정 시간 후로 하거나 하여, 서로의 설정 타이밍을 동기시키도록 하여도 된다.

<531> 또한, 기본 통신 주파수를 1개 설정하고, 한창 주파수 스캔하고 있는 동안에는 이 기본 주파수를 바탕으로 통신하여 주파수의 동기를 취하도록 하여도 된다. 또한, 주파수의 변경 방법을, 미리 정한 테이블 데이터에 기초하

여 설정함으로써, 미세하게 조사하는 부분과, 대략적으로 조사하는 부분을 균형있게 갖게 하도록 하여도 된다.

- <532> 또한, 도 61에 나타내어지는 플로우차트와 같이, 캐리어 신호를 수신하는 통신 장치(2002)가, 검출한 신호 레벨을 축차적으로 통신 장치(2001)에 회신하지 않고, 최적의 주파수를 구하고 나서 그 주파수값을 전달하도록 하여도 된다.
- <533> 그 경우의 처리의 흐름을 도 62의 플로우차트를 참조하여 설명한다.
- <534> 도 61의 경우와 마찬가지로, 통신 장치(2001)의 통신 상태 확인부(1214)가, 스텝 S401에서 통신 상태를 확인하고, 통신 장치(2001)의 통신 대응 처리부(1215)가, 스텝 S402에서, 송신 레벨, 수신 게인, 및 정전 용량 등의 설정을 행한다. 또한, 통신 장치(2002)도 마찬가지로, 통신 상태 확인부(1214)(도시 생략)가, 스텝 S421에서 통신에 관한 상태를 확인하고, 통신 대응 처리부(1215)가, 스텝 S422에서, 그 상태 판정 결과에 기초하여 통신 설정을 행한다.
- <535> 통신 환경에 기초한 송신 레벨, 수신 게인, 및 정전 용량 등이 설정되면, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S403에서, 캐리어 신호의 주파수를, 미리 정해진 소정의 주파수(F1)(초기값)로 설정한다. 또한, 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)도, 마찬가지로, 스텝 S423에서, 캐리어 신호의 주파수를 초기값(F1)으로 설정한다. 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 또한, 스텝 S424에서, 수신 레벨의 기준값(RL)을 0으로 설정한다.
- <536> 다음으로, 통신 장치(2001)는, 스텝 S424의 처리가 확실하게 종료하고 있는 소정의 타이밍에서, 스텝 S404의 처리를 행하고, 송신부(1011)를 제어하여, 캐리어 신호(예를 들면 정현파)를 통신 장치(2002)에 송신한다. 이 때의 송신 신호의 송신 레벨은 스텝 S402의 처리에서 설정된 송신 레벨(스텝 S402의 처리에서 설정되어 있지 않은 경우에는 미리 정해진 소정의 송신 레벨)이다.
- <537> 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S425에서, 통신 장치(2002)의 수신부(1031)를 제어하여, 이 캐리어 신호를 수신하면, 스텝 S426에서, 그 캐리어 신호의 수신 레벨을 검출한다. 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S427에서, 검출한 수신 레벨(Rn)이 기준값(RL)보다 큰지의 여부를 판정하여, 크다고 판정한 경우에만, 스텝 S428에서 기준값(RL)의 값을 수신 레벨(Rn)의 값으로 갱신하고, 스텝 S429에서, 그 기준값(RL)을, 현재의 주파수값으로서 기록한다. 스텝 S429의 처리를 종료하면, 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 처리를 스텝 S430으로 진행시킨다.
- <538> 스텝 S427에서, 수신 레벨(Rn)이 기준값(RL)보다 크지 않다고 판정한 경우, 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S428 및 스텝 S429의 처리를 생략하고, 처리를 스텝 S430으로 진행시킨다.
- <539> 스텝 S430에서, 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 수신되는 캐리어 신호의 현재의 주파수가, 미리 정해진 소정의 주파수(Fn)(최대값)에 도달하였는지의 여부를 판정하여, Fn에 도달하지 않다고 판정한 경우, 처리를 스텝 S425로 되돌려, 그 이후 처리를 반복한다.
- <540> 이와 같은 처리에 대응하여, 통신 장치(2001) 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S404에서 캐리어 신호를 송신시킨 후, 스텝 S405에서, 캐리어 신호의 주파수를 현재의 값으로부터, 미리 정해진 소정의 폭(ΔF) 올리고(어긋나게 하고), 스텝 S406에서, 캐리어 신호의 현재의 주파수가, 최대값(Fn)에 도달하였는지의 여부를 판정한다.
- <541> 캐리어 신호의 현재의 주파수가 Fn에 도달하지 않다고 판정한 경우, 캐리어 신호의 송신을 속행하기 위해서, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 처리를 스텝 S404로 되돌려, 그 이후의 처리를 반복해서 실행시킨다.
- <542> 즉, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 스텝 S404 내지 스텝 S406의 처리를 반복함으로써, 캐리어 신호의 주파수를, 초기값(F1)(최소값)으로부터 종료값(Fn)(최대값)까지 ΔF 씩 올리면서, 반복해서 송신한다. 이에 대하여, 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 전술한 바와 같이, 스텝 S425 내지 스텝 S430의 처리를 반복한다.
- <543> 스텝 S430에서, 캐리어 신호의 현재의 주파수가 최대값(Fn)에 도달하였다고 판정한 경우, 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 처리를 스텝 S431로 진행시켜, 이상과 같은 처리의 흐름 중에서 스텝 S429의 처리에 의해 마지막으로 기록된 주파수값(기준값(RL))을 포함하는 신호를, 통신 장치(2002)의 송신부(1011)를 제어하여, 정보 통신 장치(2001)에 송신한다.
- <544> 이에 대하여, 스텝 S406에서, 캐리어 신호의 현재의 주파수가 최대값(Fn)에 도달하였다고 판정한 경우, 통신 장

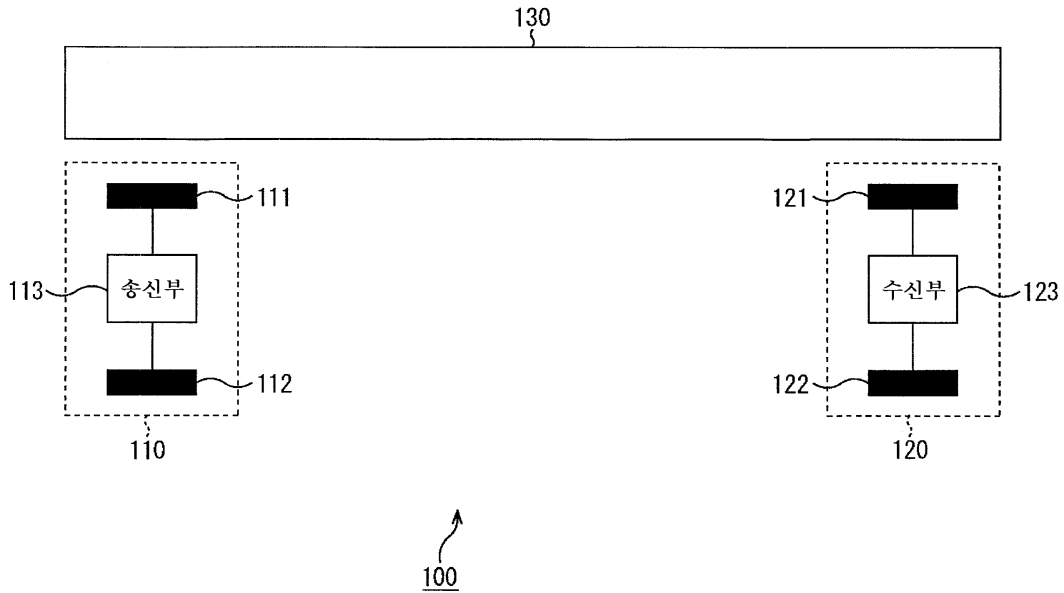
치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 처리를 스텝 S407로 진행시킨다. 스텝 S407에서, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 통신 장치(2001)의 송신부(1011)를 제어하여, 스텝 S431의 처리에서 통신 장치(2002)로부터 송신된 주파수값을 포함하는 신호를 수신한다.

- <545> 스텝 S408에서, 통신 장치(2001)의 주파수 설정부(2012)는, 통신 장치(2002)로부터 공급된 주파수값을 캐리어 신호의 주파수로서 설정한다. 스텝 S432에서, 통신 장치(2002)의 주파수 설정부(2012)는, 통신 장치(2001)에 정보를 송신한 주파수값을 캐리어 신호의 주파수로서 설정한다. 또한, 이 때, 통신 장치(2001)의 주파수 설정부(2012) 및 통신 장치(2002)의 주파수 설정부(2012)는, 필요에 따라 통신을 행하게 하여, 서로 정보를 공유한다.
- <546> 이상과 같이 하여, 통신 장치(2001)의 주파수 스캔 처리부(2011) 및 통신 장치(2002)의 주파수 스캔 처리부(2011)는, 이후의 실제의 통신에서 이용되는 캐리어 신호의 주파수를, 통신 환경에 최적으로 되도록 설정할 수 있다.
- <547> 또한, 이 경우에도 마찬가지로, 통신 장치(2001) 및 통신 장치(2002)가, 도 62의 좌우 어느 한 쪽의 플로우를 실행하도록 하여도 된다. 단, 서로 반대측의 플로우를 실행한다.
- <548> 이상과 같이, 본 발명을 적용한 통신 시스템(송신 장치, 수신 장치, 및 통신 장치)은, 통신을 행할 수 있다. 특히, 통신 매체의 특성에 따라, 더 알맞는 통신 설정을 용이하게 행할 수 있다.
- <549> 각 통신 시스템의 구성은, 전술한 것 이외의 구성이어도 물론 되고, 송신 장치, 수신 장치, 및 통신 장치의 수는 여러 개이어도 된다. 또한, 통신 매체는 인체 이외의 것이어도 된다.
- <550> 전술한 일련의 처리는, 하드웨어에 의해 실행시키는 것도 가능하고, 소프트웨어에 의해 실행시킬 수도 있다. 이 경우, 예를 들면, 전술한 각 장치는, 각각, 도 63에 도시된 바와 같은 퍼스널 컴퓨터로서 구성되도록 하여도 된다.
- <551> 도 63에서, 퍼스널 컴퓨터(2100)의 CPU(Central Processing Unit)(2101)는, ROM(Read Only Memory)(2102)에 기억되어 있는 프로그램, 또는 기억부(2113)로부터 RAM(Random Access Memory)(2103)에 로드된 프로그램에 따라 각종 처리를 실행한다. RAM(2103)에는 또한, CPU(2101)가 각종 처리를 실행하는 데 있어서 필요한 데이터 등도 적당히 기억된다.
- <552> CPU(2101), ROM(2102), 및 RAM(2103)은, 버스(2104)를 통하여 서로 접속되어 있다. 이 버스(2104)에는 또한, 입출력 인터페이스(2110)도 접속되어 있다.
- <553> 입출력 인터페이스(2110)에는, 키보드, 마우스 등으로 이루어지는 입력부(2111), CRT(Cathode Ray Tube), LCD(Liquid Crystal Display) 등으로 이루어지는 디스플레이, 및 스피커 등으로 이루어지는 출력부(2112), 하드 디스크 등으로 구성되는 기억부(2113), 모뎀 등으로 구성되는 통신부(2114)가 접속되어 있다. 통신부(2114)는, 인터넷을 포함하는 네트워크를 통한 통신 처리를 행한다.
- <554> 입출력 인터페이스(2110)에는 또한, 필요에 따라 드라이브(2115)가 접속되고, 자기 디스크, 광 디스크, 광 자기 디스크, 혹은 반도체 메모리 등의 리무버블 미디어(2121)가 적당히 장착되고, 그들로부터 판독된 컴퓨터 프로그램이, 필요에 따라 기억부(2113)에 인스톨된다.
- <555> 전술한 일련의 처리를 소프트웨어에 의해 실행시키는 경우에는, 그 소프트웨어를 구성하는 프로그램이, 네트워크나 기록 매체로부터 인스톨된다.
- <556> 이 기록 매체는, 예를 들면, 도 63에 도시된 바와 같이, 장치 본체와는 달리, 유저에 프로그램을 배신하기 위해서 배포되는, 프로그램이 기록되어 있는 자기 디스크(플렉시블 디스크를 포함함), 광 디스크(CD-ROM(Compact Disk-Read Only Memory), DVD(Digital Versatile Disk)를 포함함), 광 자기 디스크(MD(Mini-Disk)(등록 상표)를 포함함), 혹은 반도체 메모리 등으로 이루어지는 리무버블 미디어(2121)에 의해 구성될 뿐만 아니라, 장치 본체에 미리 내장된 상태에서 유저에 배신되는, 프로그램이 기록되어 있는 ROM(2102)이나, 기억부(2113)에 포함되는 하드디스크 등으로 구성된다.
- <557> 또한, 본 명세서에서, 기록 매체에 기록되는 프로그램을 기술하는 스텝은, 기재된 순서를 따라 시계열적으로 행해지는 처리는 물론, 반드시 시계열적으로 처리되지 않더라도, 병렬적 혹은 개별로 실행되는 처리도 포함하는 것이다.
- <558> 또한, 본 명세서에서, 시스템이란, 복수의 디바이스(장치)에 의해 구성되는 장치 전체를 나타내는 것이다. 또

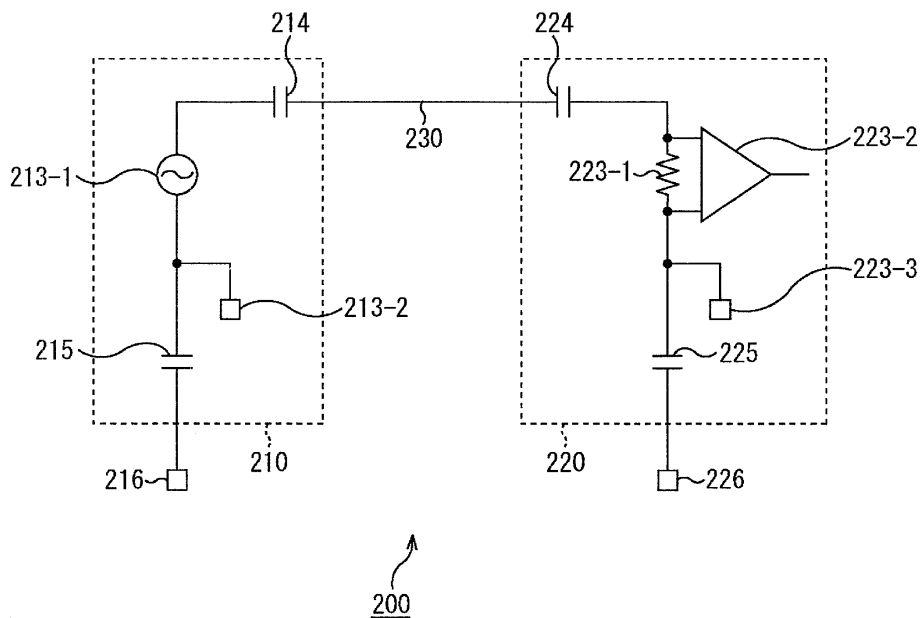
한, 이상에서, 하나의 장치로서 설명한 구성을 분할하고, 복수의 장치로서 구성하도록 하여도 된다. 반대로, 이상에서 복수의 장치로서 설명한 구성을 통합하여 하나의 장치로서 구성되도록 하여도 된다. 또한, 각 장치의 구성에 전술한 것 이외의 구성을 부가하도록 하여도 물론 된다. 또한, 시스템 전체로서의 구성이나 동작이 실질적으로 동일하면, 임의의 장치의 구성의 일부를 다른 장치의 구성에 포함시키도록 하여도 된다.

도면

도면1



도면2

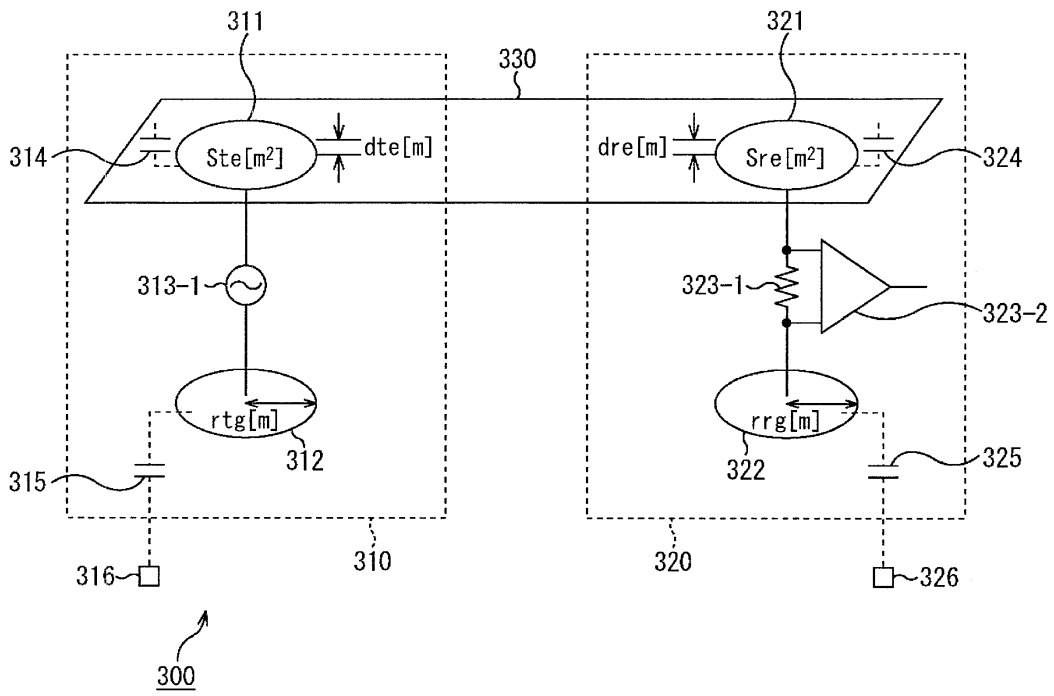


도면3

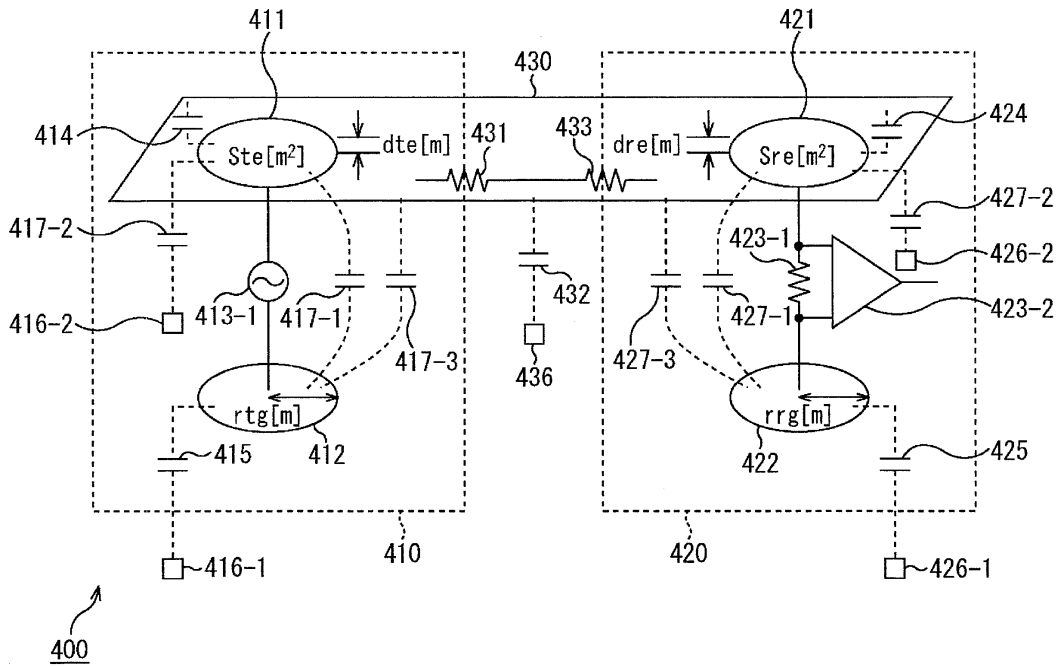
250
}

주파수(f)[Hz]	수신 부하(Rr) [Ω]	정전 용량[F]	실효 전압(Vrms) [V]
1.0E+06	1.0E+04	1.0E-13	0.013
1.0E+06	1.0E+04	1.0E-12	0.125
1.0E+06	1.0E+04	1.0E-11	1.064
1.0E+06	1.0E+05	1.0E-13	0.125
1.0E+06	1.0E+05	1.0E-12	1.064
1.0E+06	1.0E+05	1.0E-11	1.975
1.0E+06	1.0E+06	1.0E-13	1.064
1.0E+06	1.0E+06	1.0E-12	1.975
1.0E+06	1.0E+06	1.0E-11	2.000
1.0E+07	1.0E+04	1.0E-13	0.125
1.0E+07	1.0E+04	1.0E-12	1.064
1.0E+07	1.0E+04	1.0E-11	1.975
1.0E+07	1.0E+05	1.0E-13	1.064
1.0E+07	1.0E+05	1.0E-12	1.975
1.0E+07	1.0E+05	1.0E-11	2.000
1.0E+07	1.0E+06	1.0E-13	1.975
1.0E+07	1.0E+06	1.0E-12	2.000
1.0E+07	1.0E+06	1.0E-11	2.000
1.0E+08	1.0E+04	1.0E-13	1.064
1.0E+08	1.0E+04	1.0E-12	1.975
1.0E+08	1.0E+04	1.0E-11	2.000
1.0E+08	1.0E+05	1.0E-13	1.975
1.0E+08	1.0E+05	1.0E-12	2.000
1.0E+08	1.0E+05	1.0E-11	2.000
1.0E+08	1.0E+06	1.0E-13	2.000
1.0E+08	1.0E+06	1.0E-12	2.000
1.0E+08	1.0E+06	1.0E-11	2.000

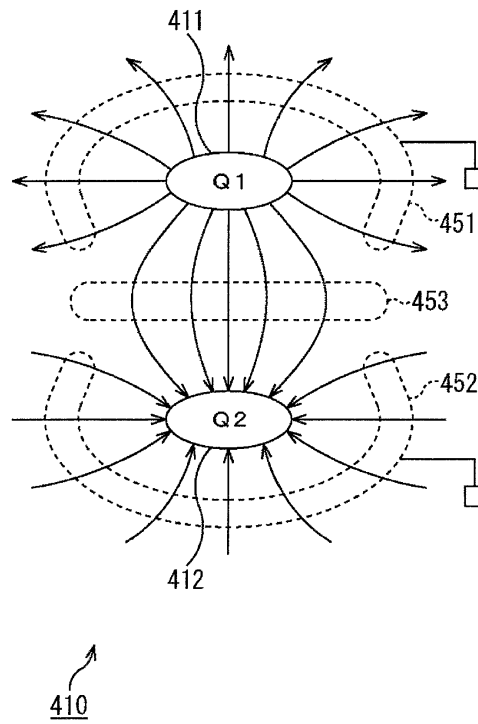
도면4



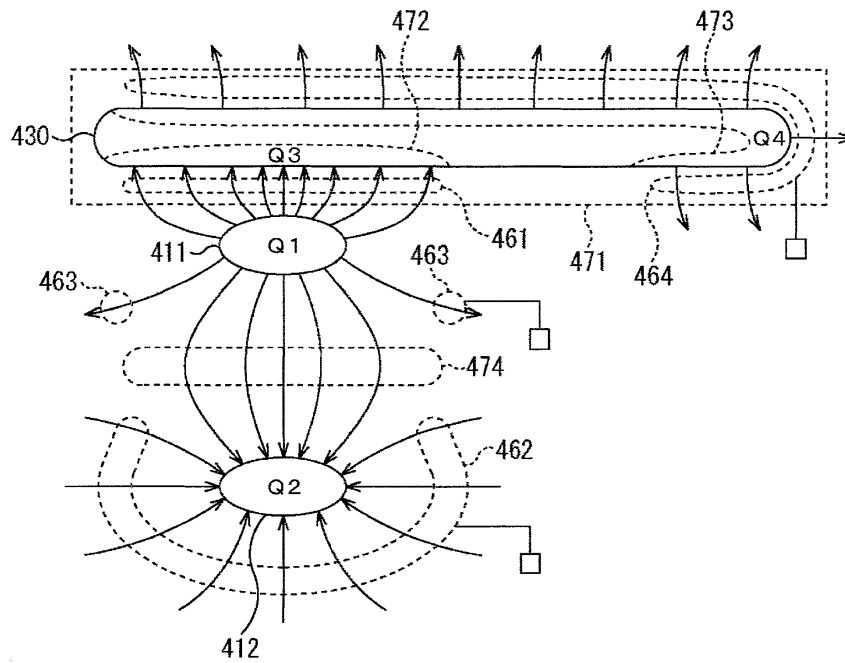
도면5



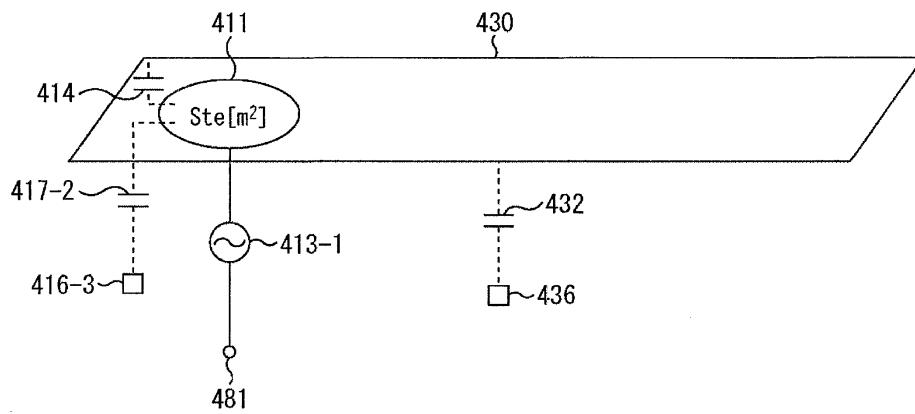
도면6



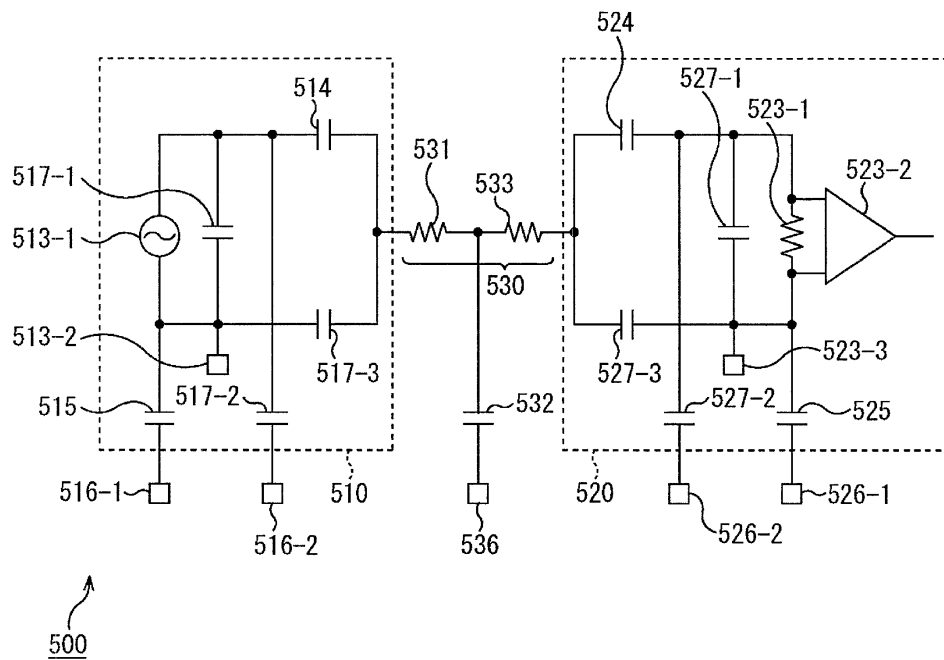
도면7



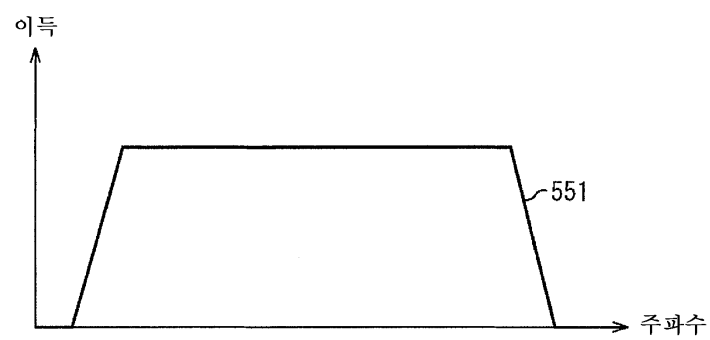
도면8



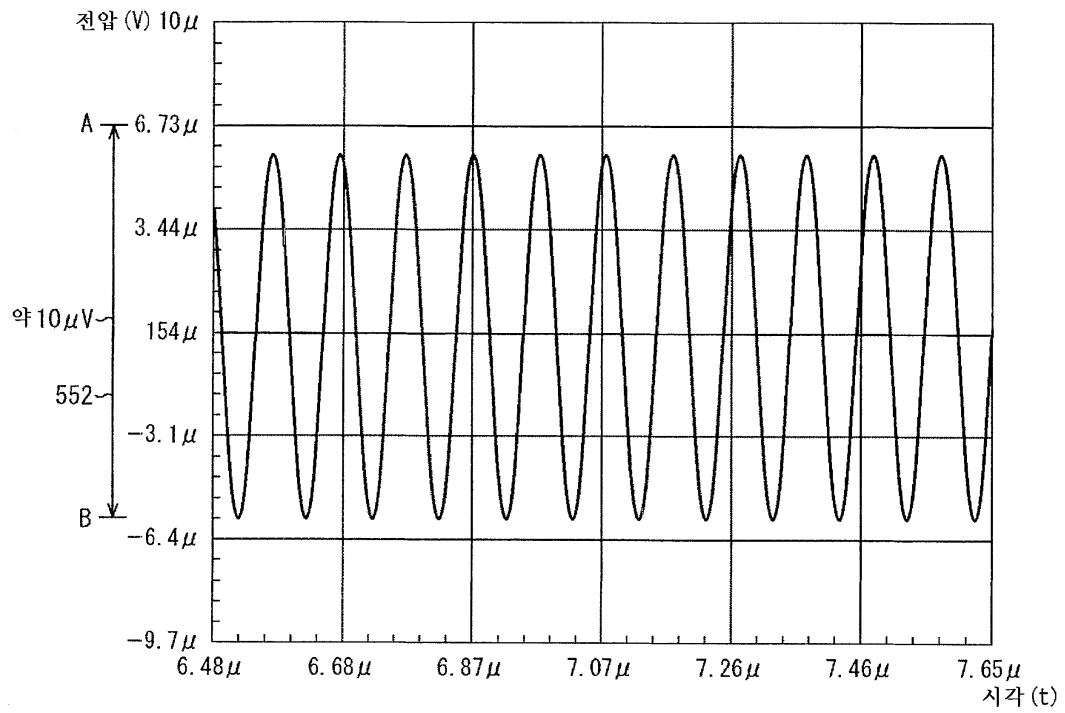
도면9



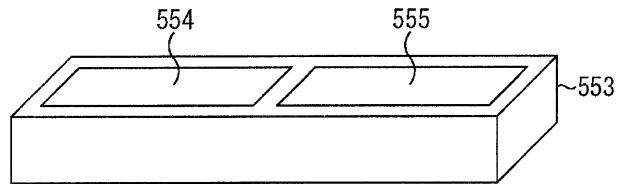
도면10



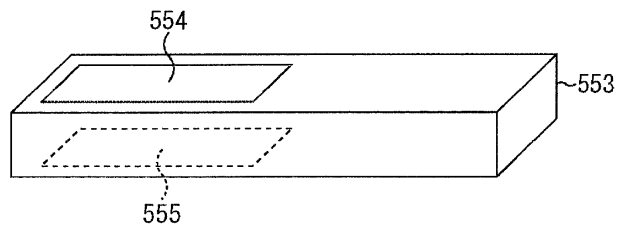
도면11



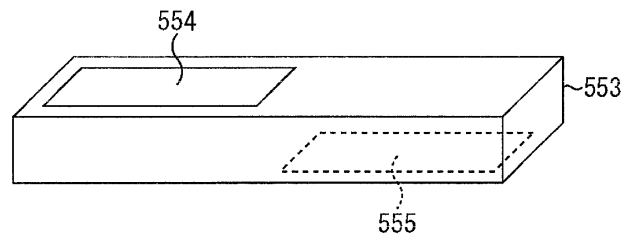
도면12



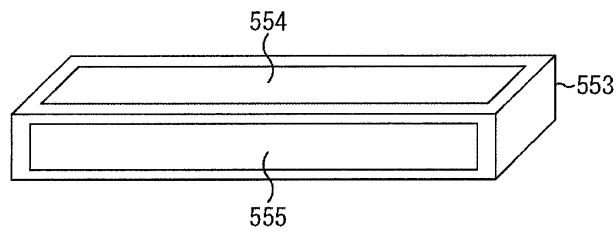
도면13



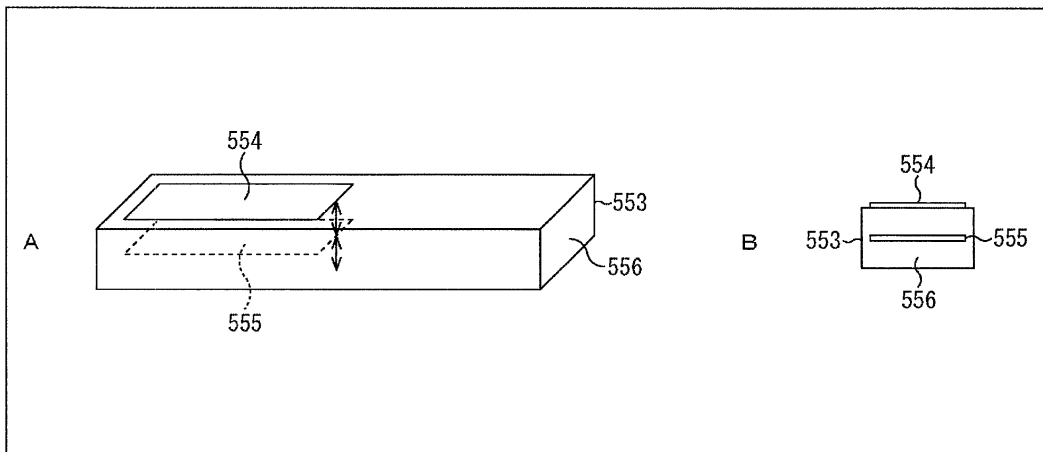
도면14



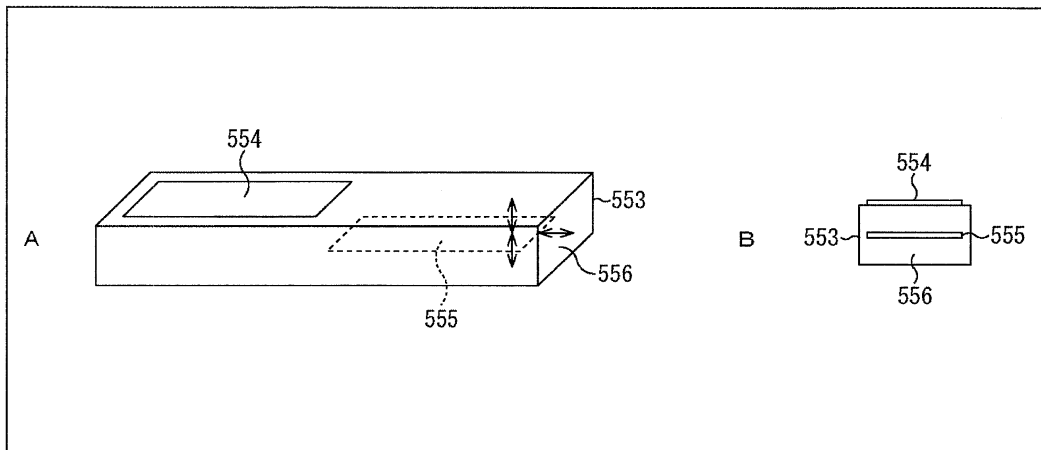
도면15



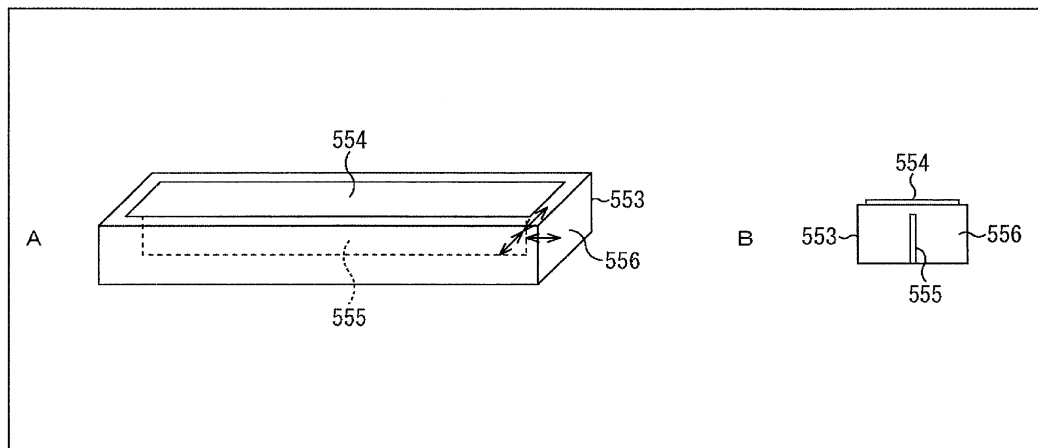
도면16



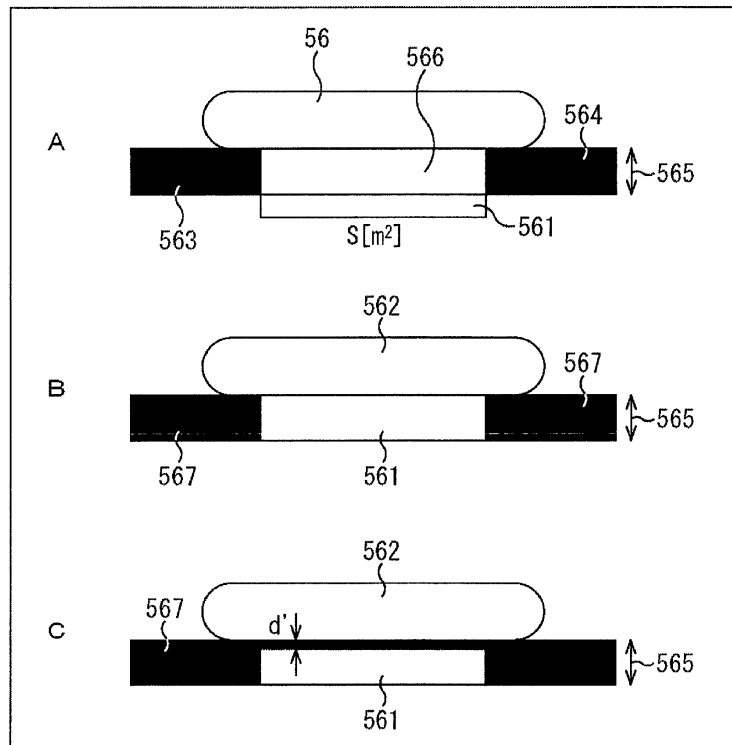
도면17



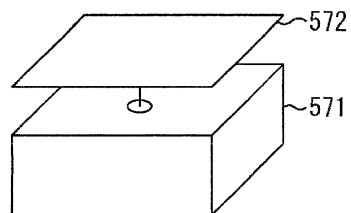
도면18



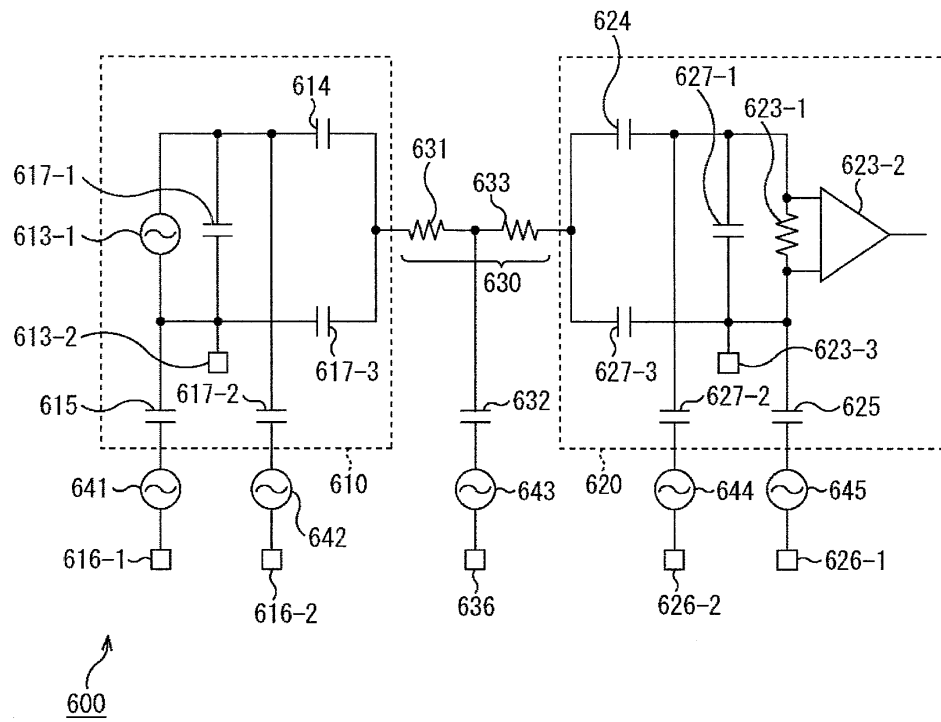
도면19



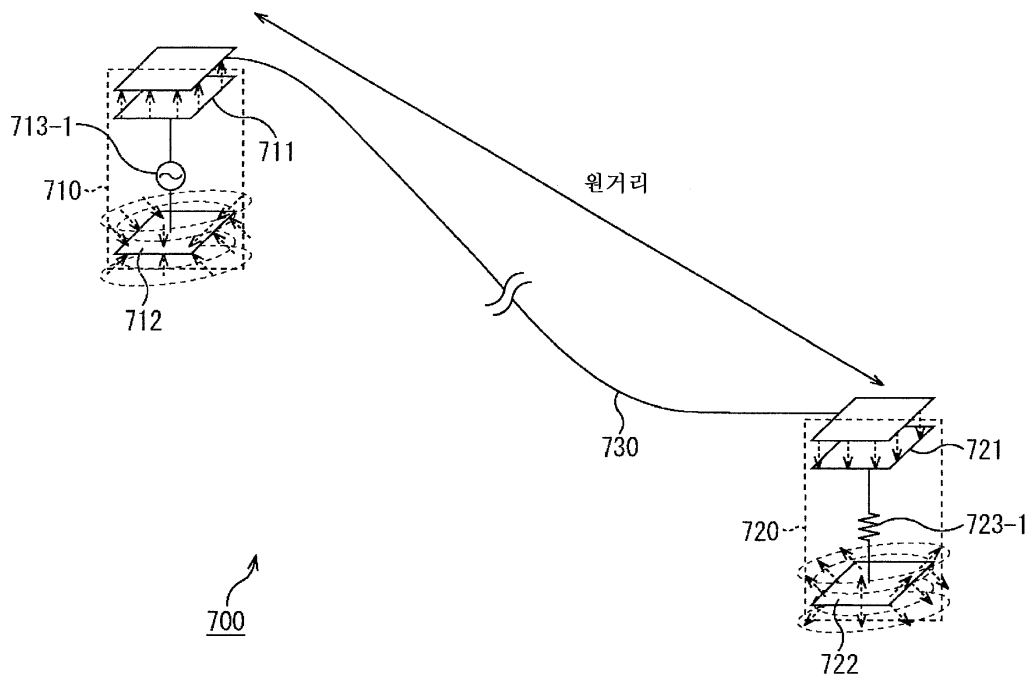
도면20



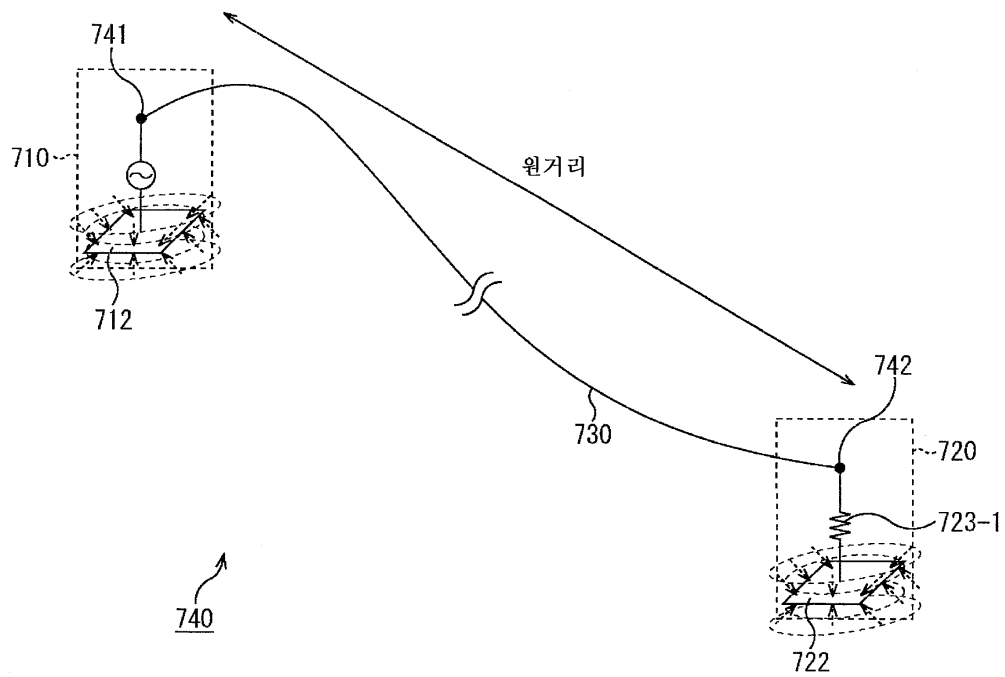
도면21



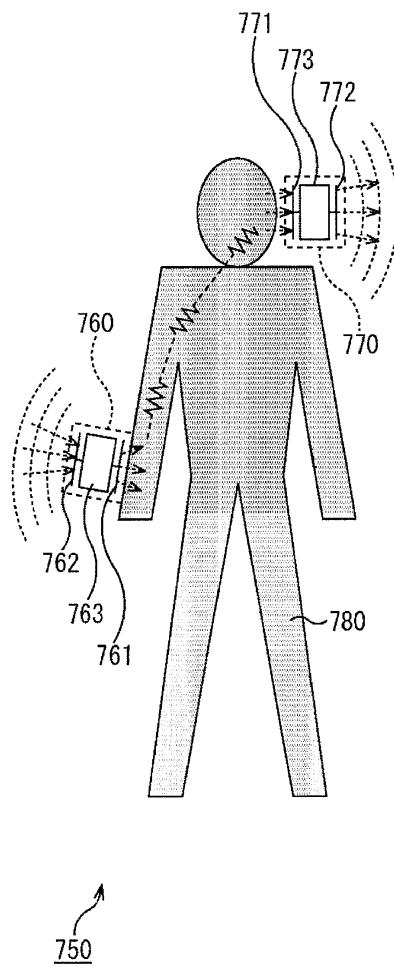
도면22



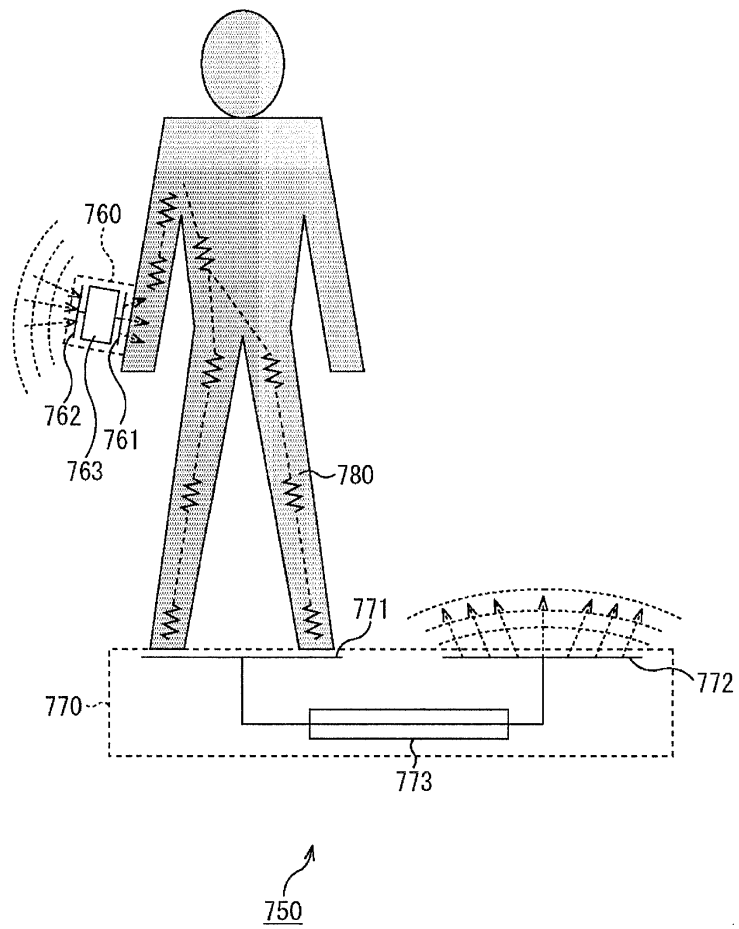
도면23



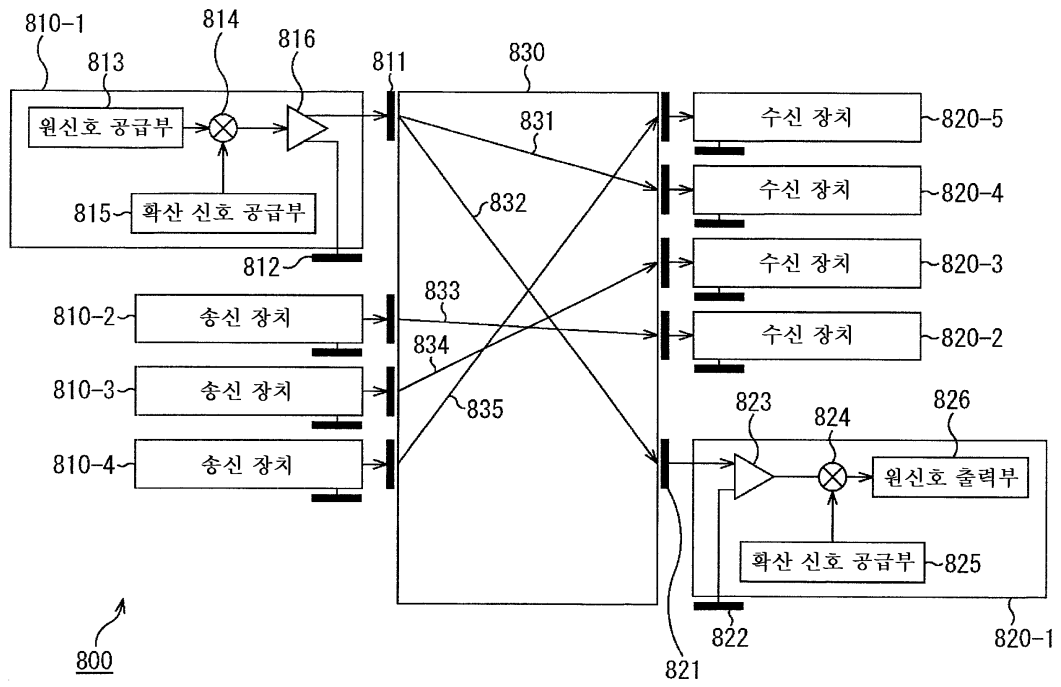
도면24



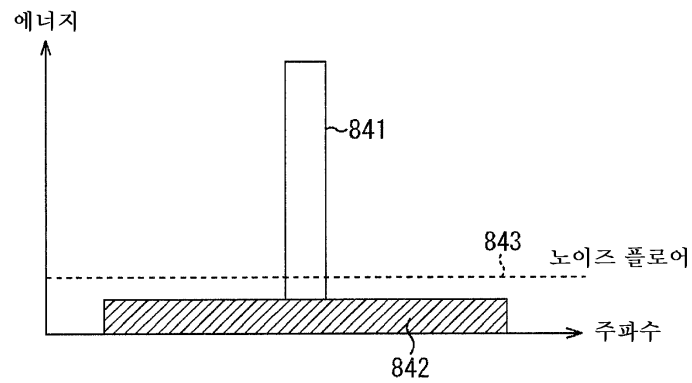
도면25



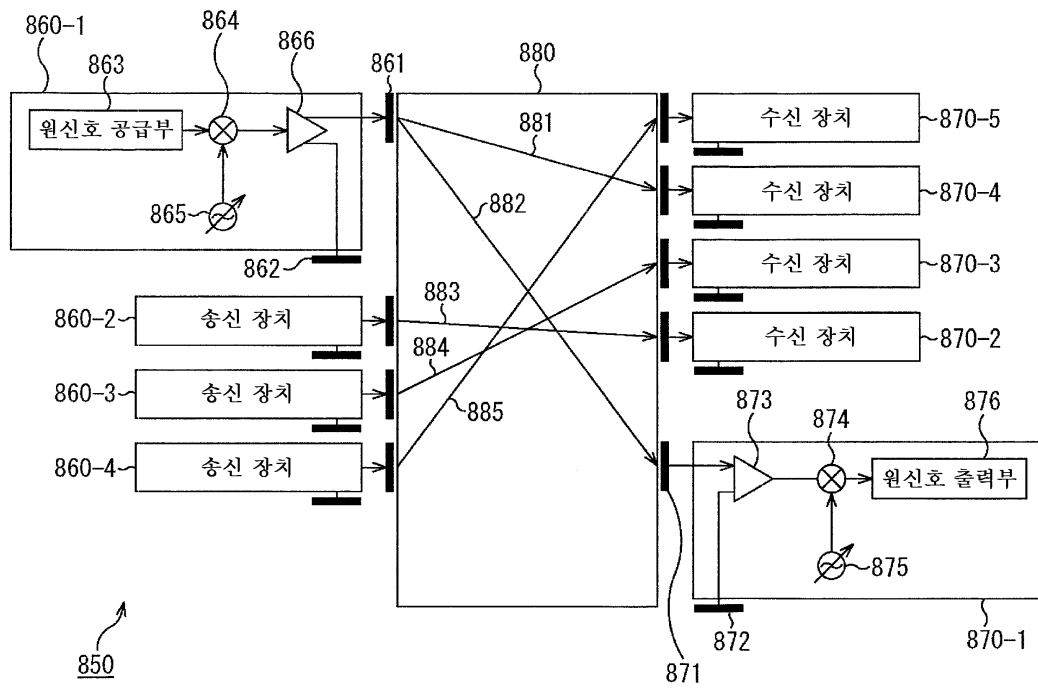
도면26



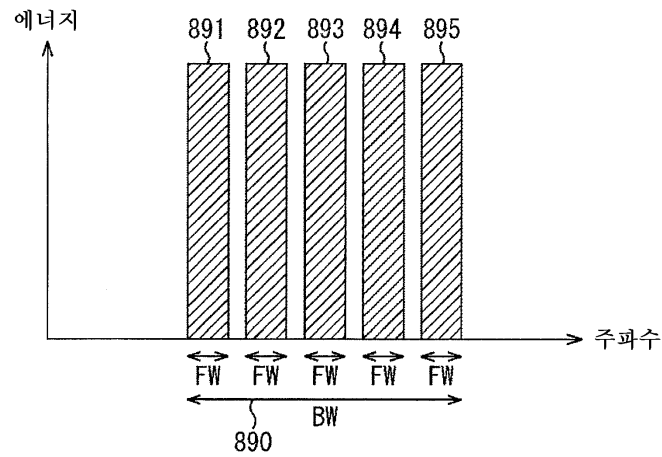
도면27



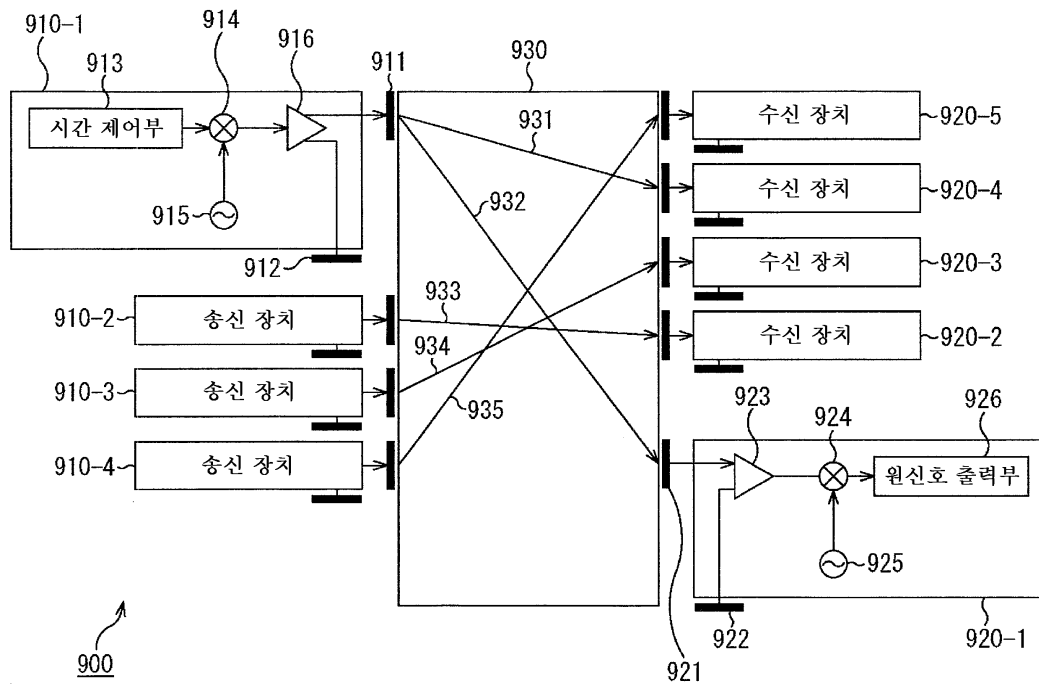
도면28



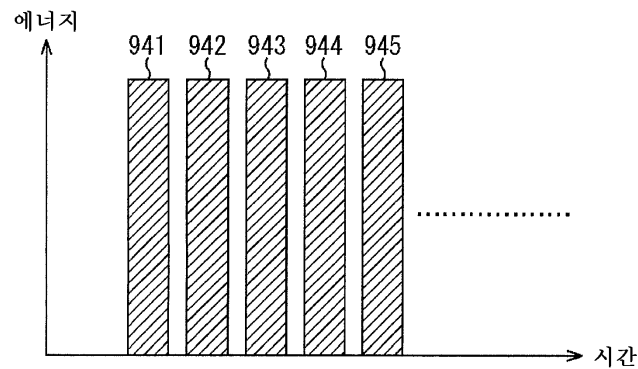
도면29



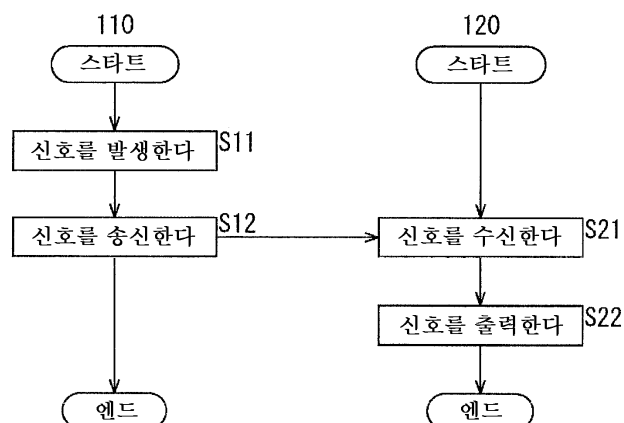
도면30



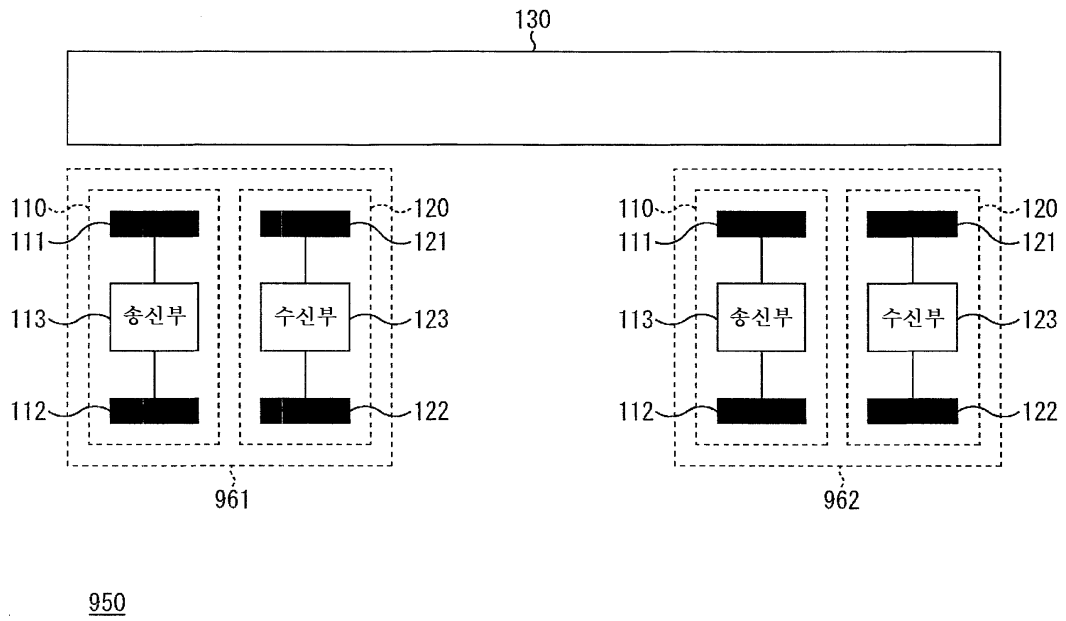
도면31



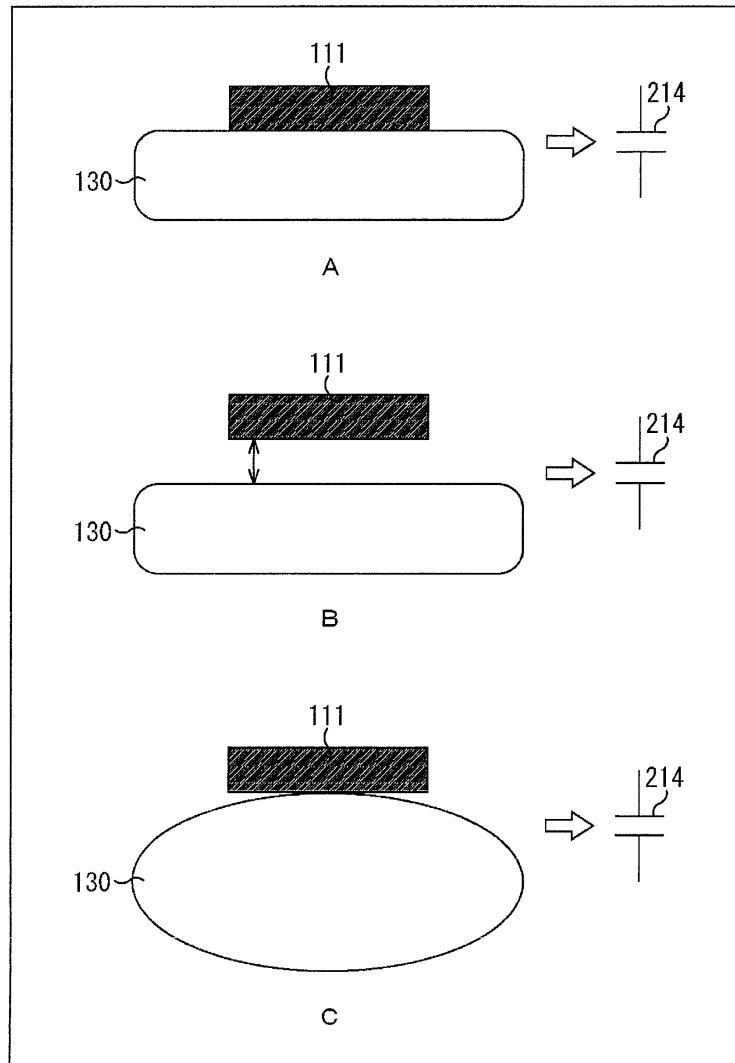
도면32



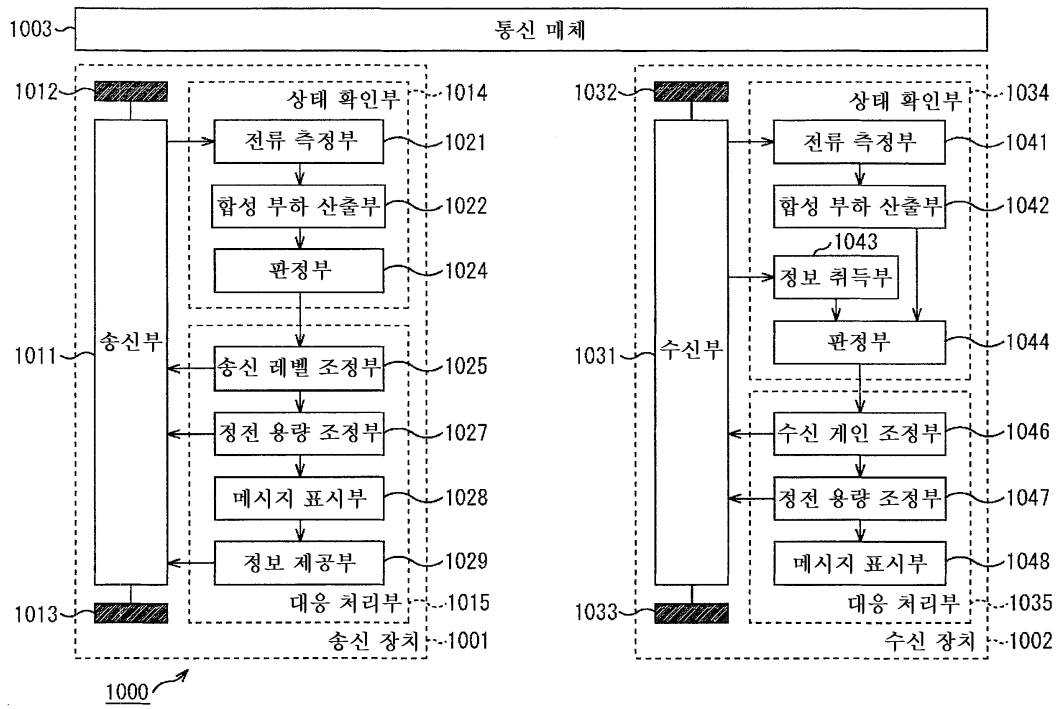
도면33



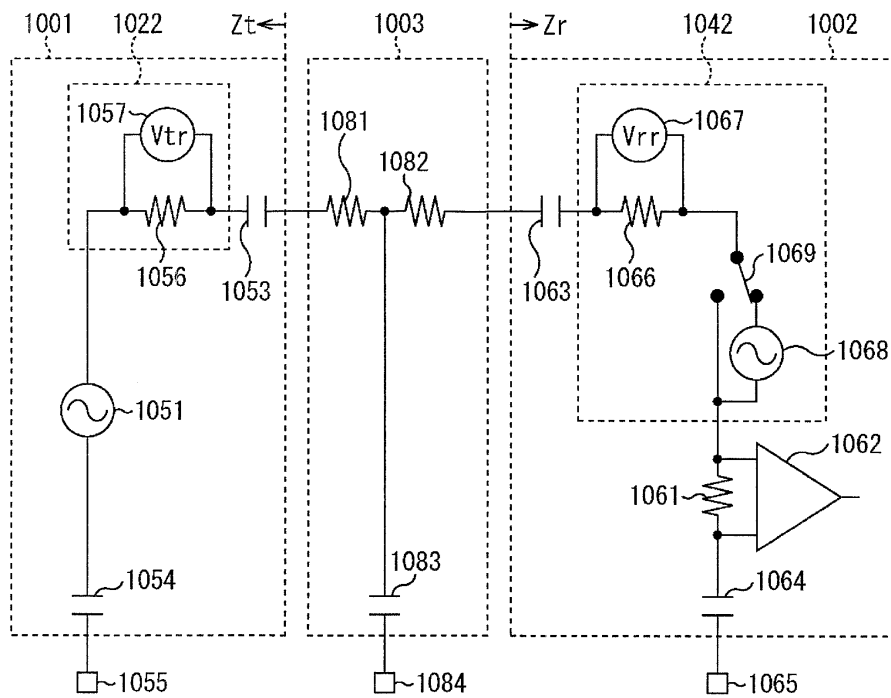
도면34



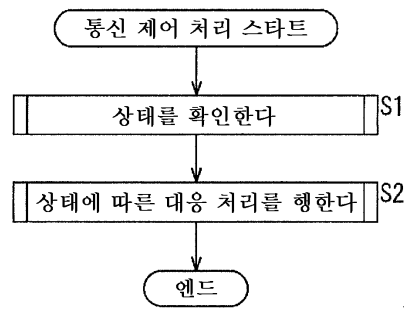
도면35



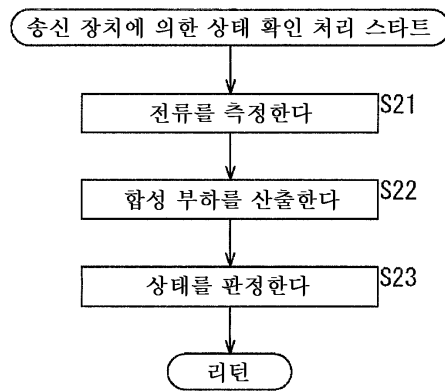
도면36



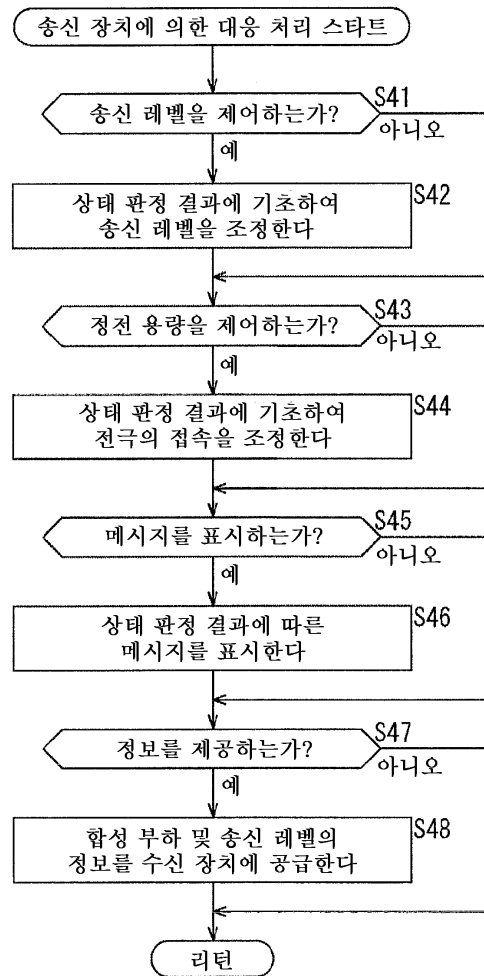
도면37



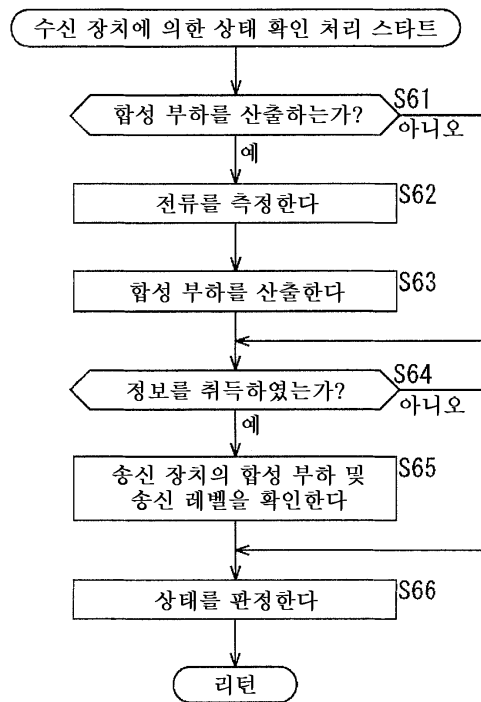
도면38



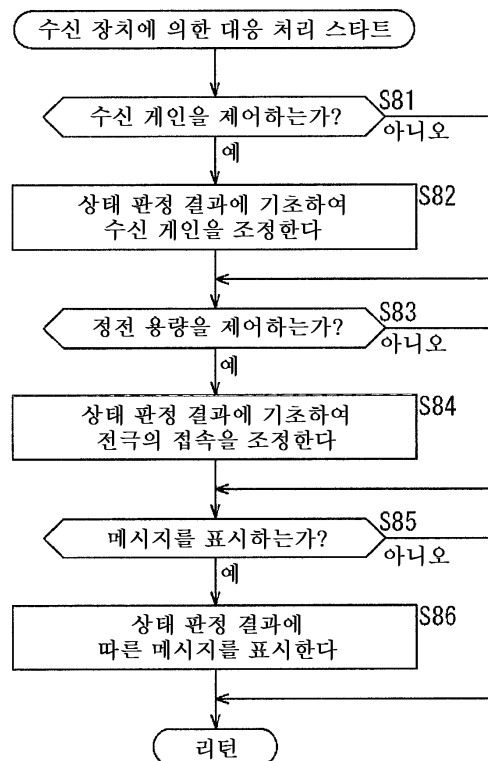
도면39



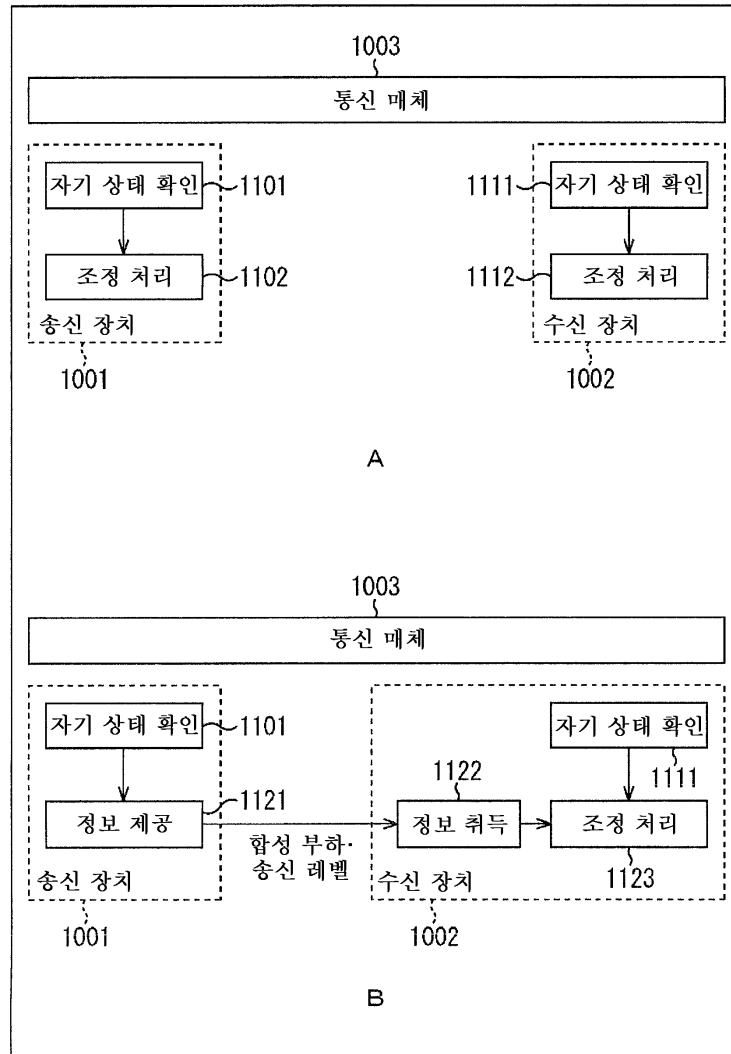
도면40



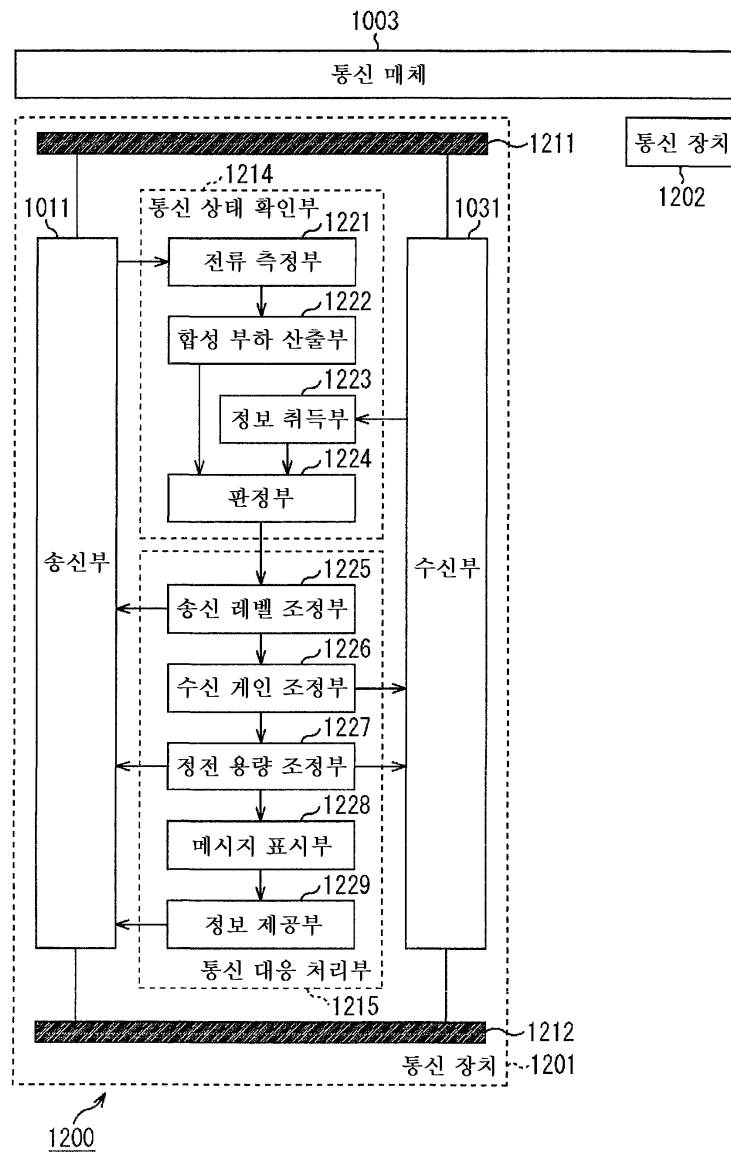
도면41



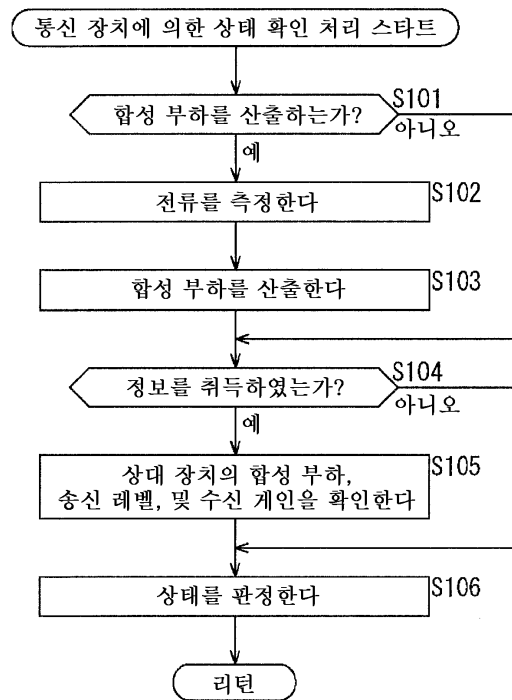
도면42



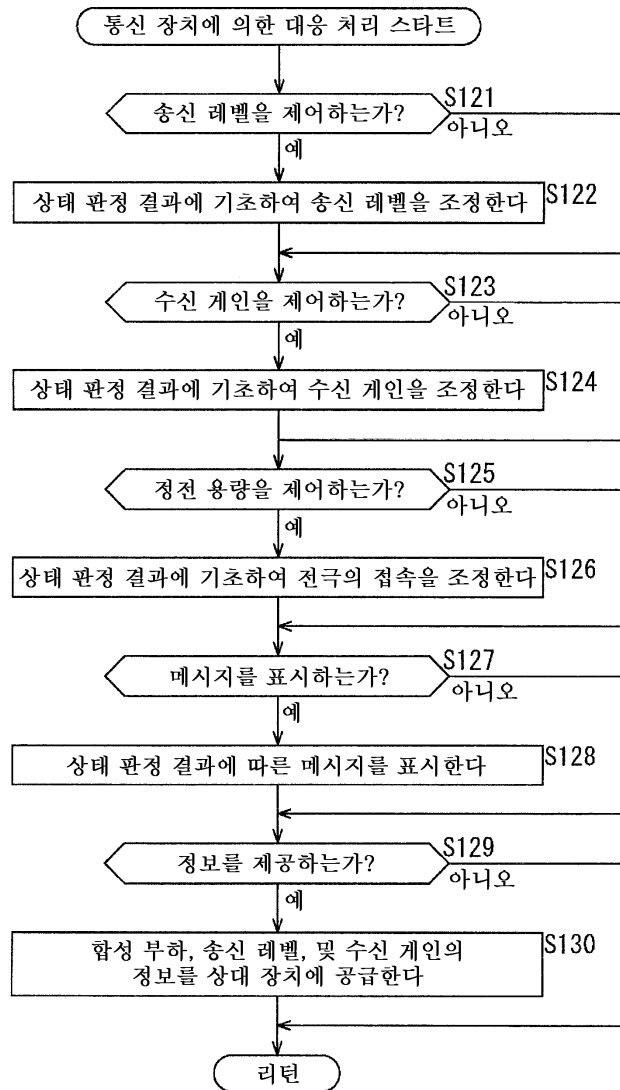
도면43



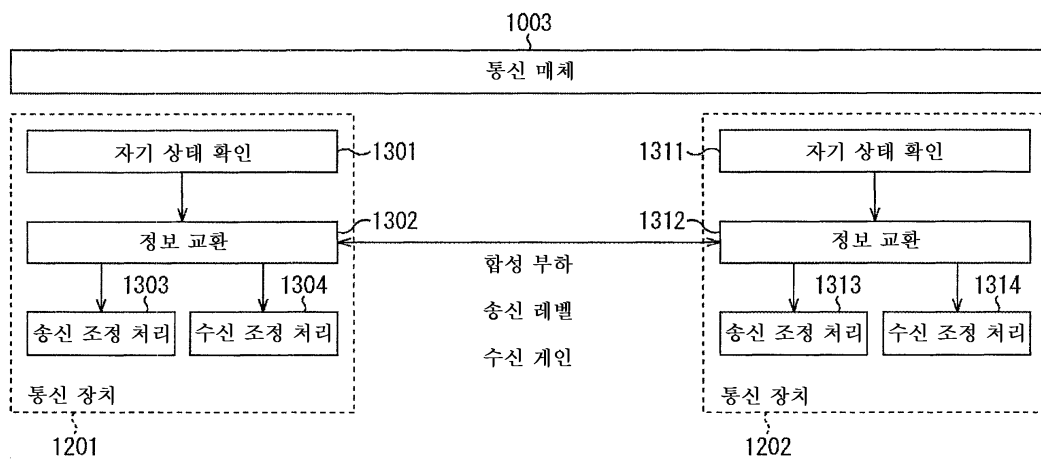
도면44



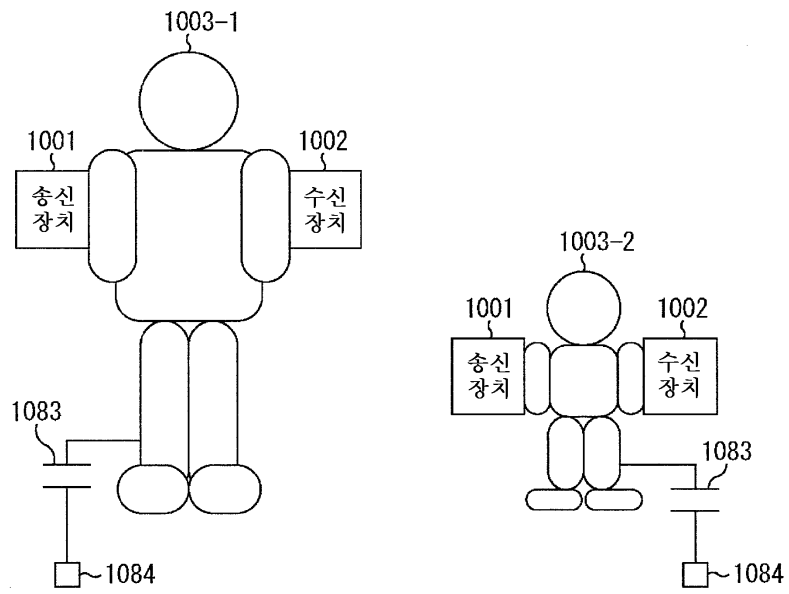
도면45



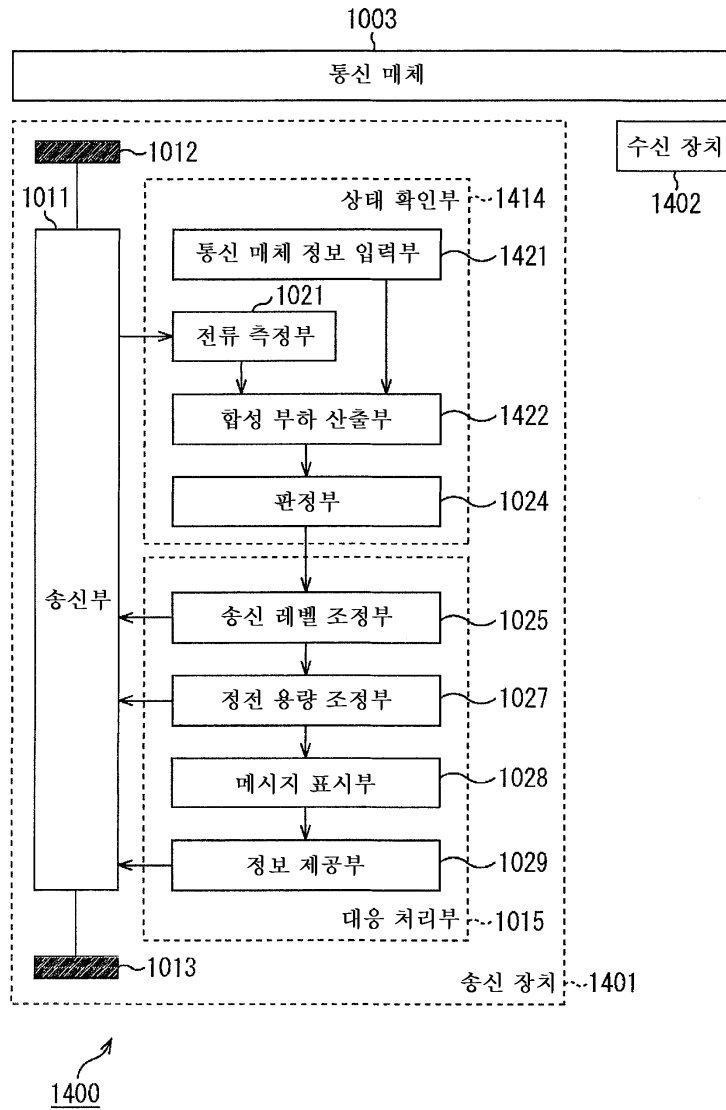
도면46



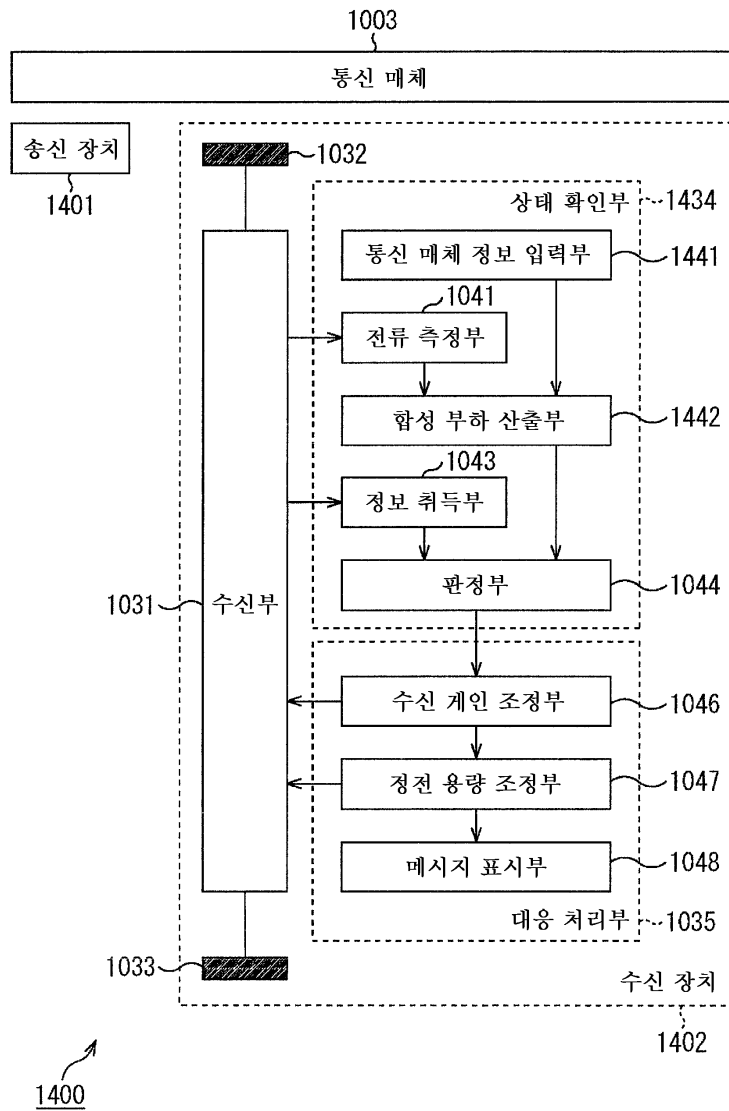
도면47



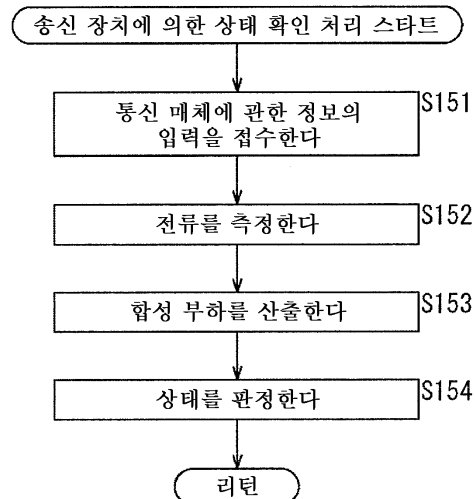
도면48



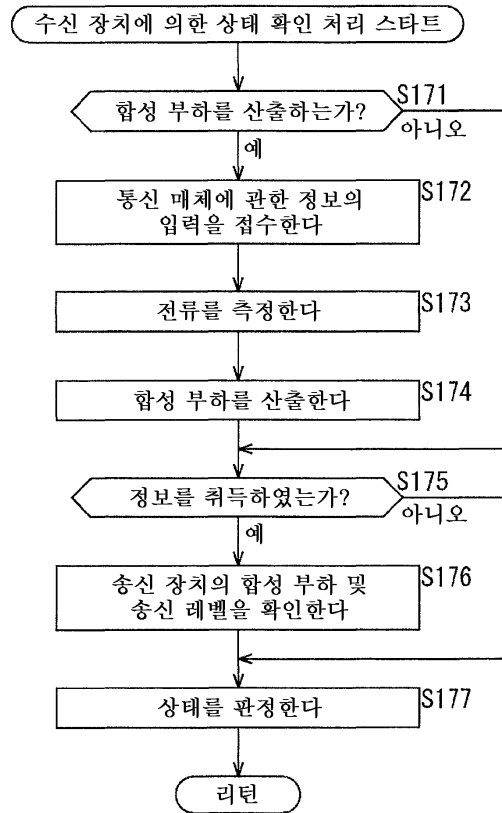
도면49



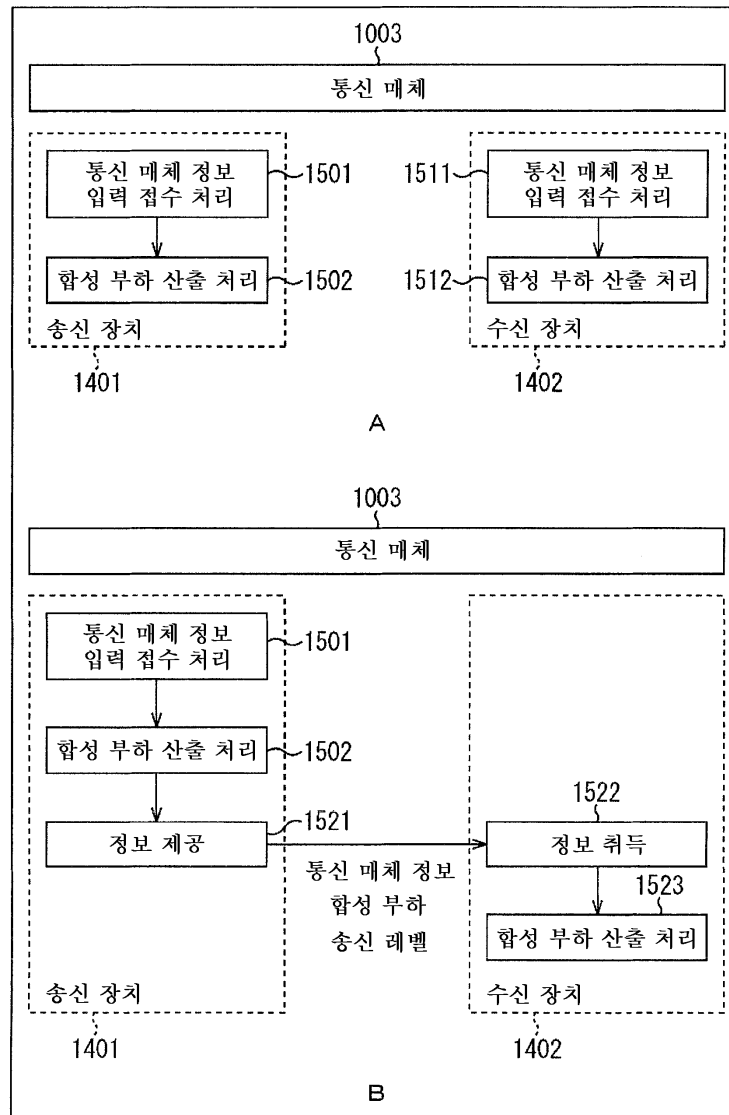
도면50



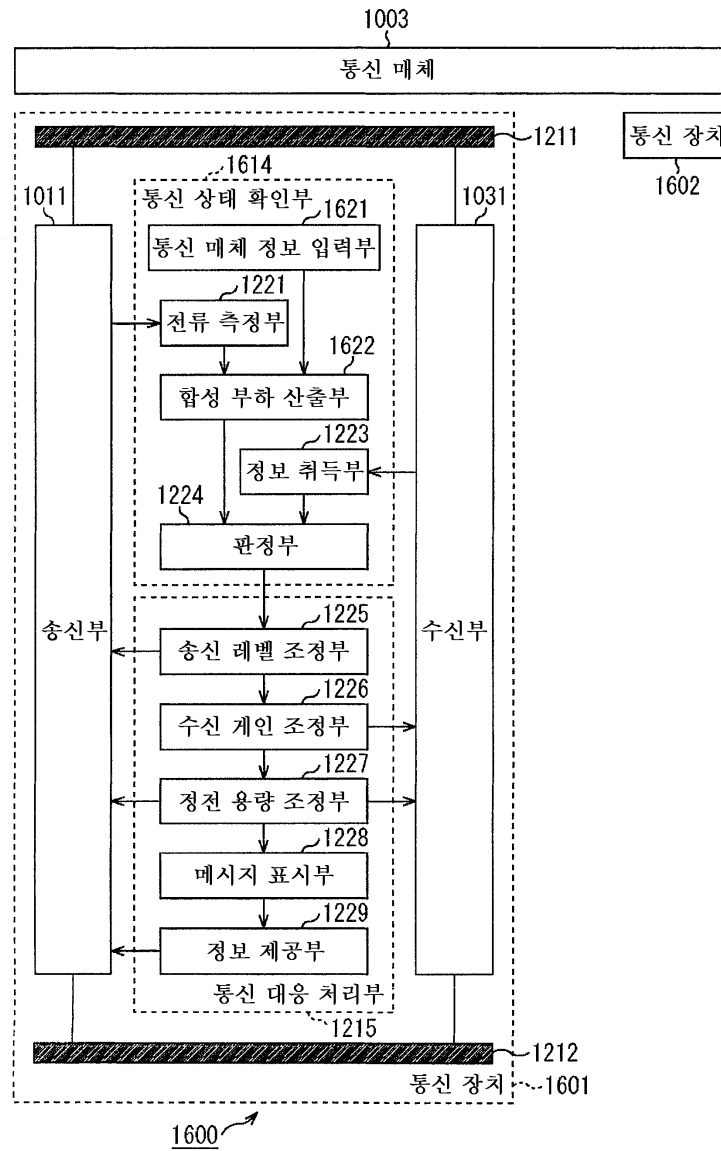
도면51



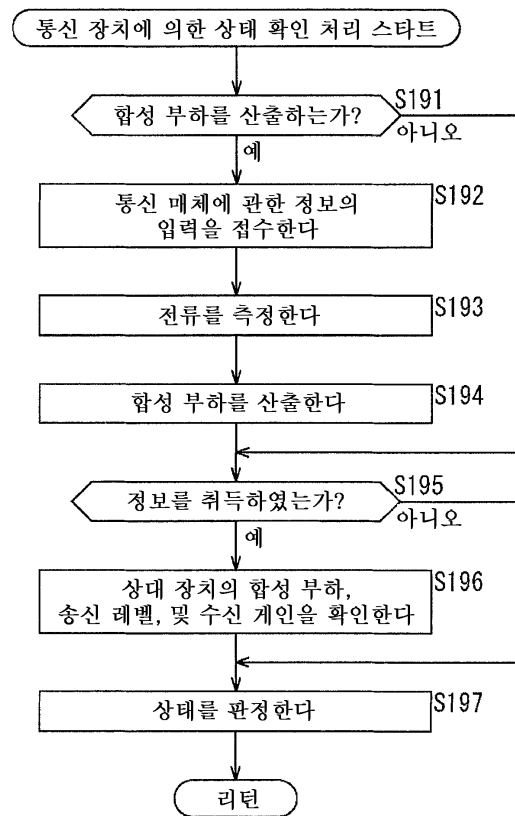
도면52



도면53



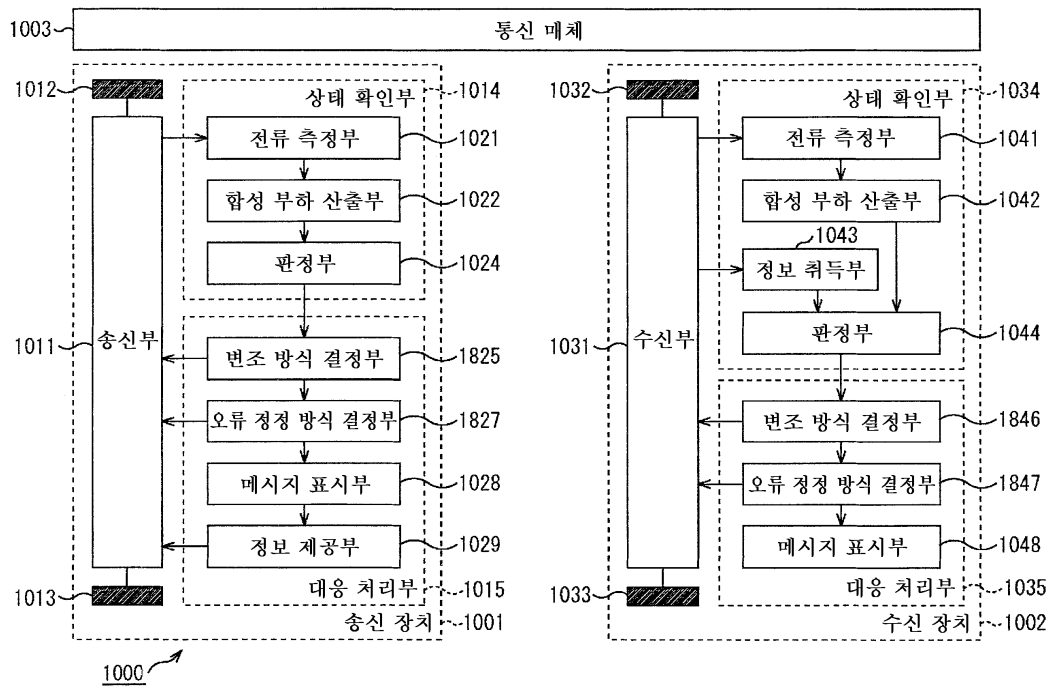
도면54



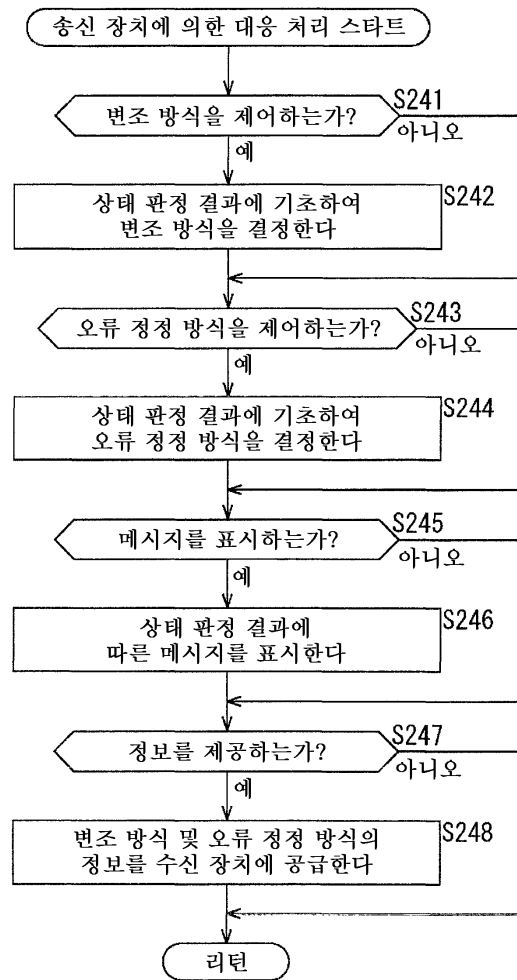
도면55



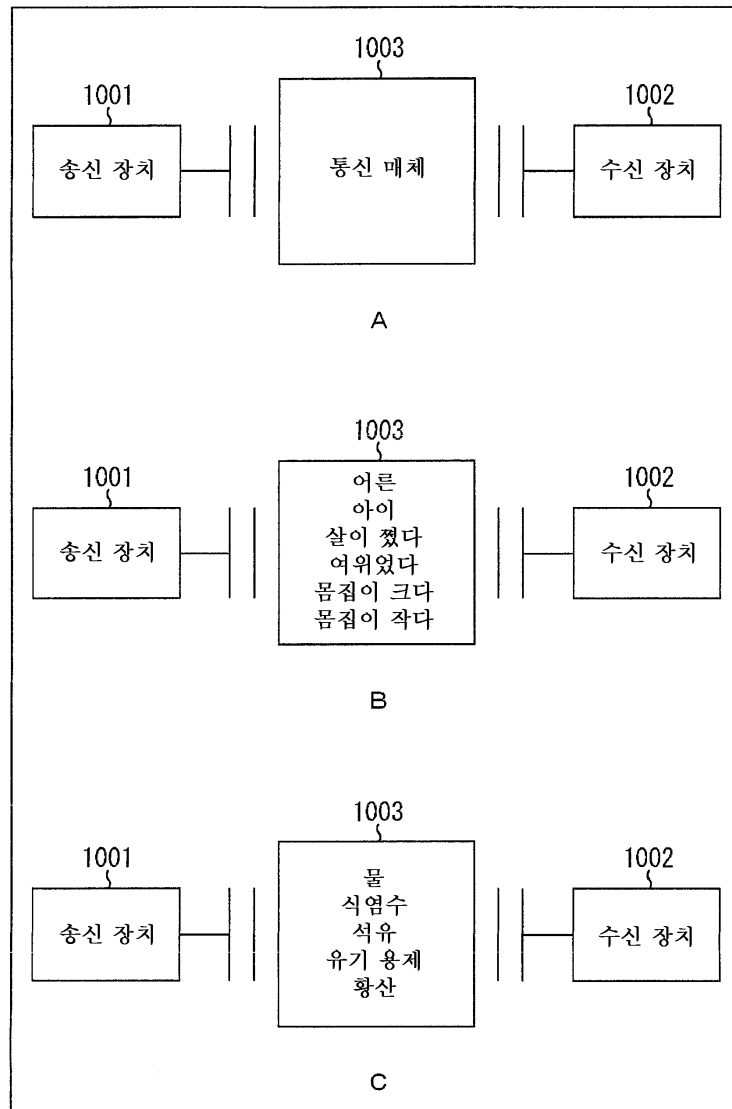
도면56



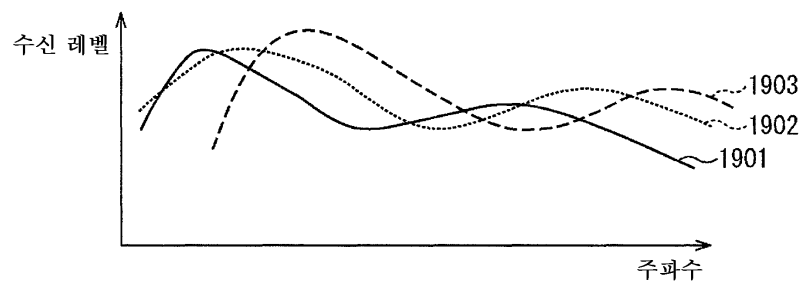
도면57



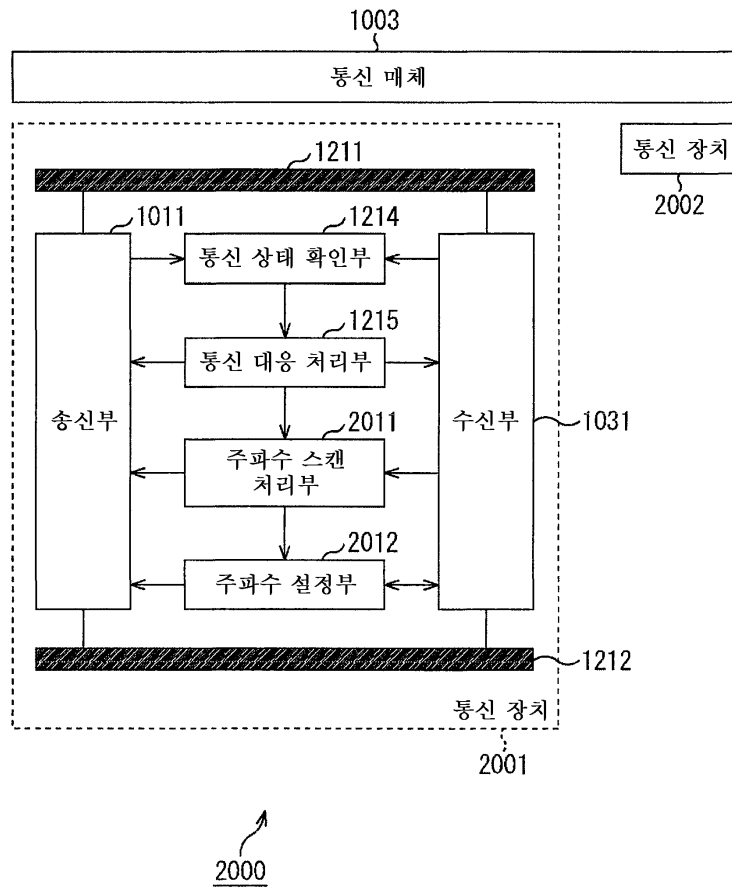
도면58



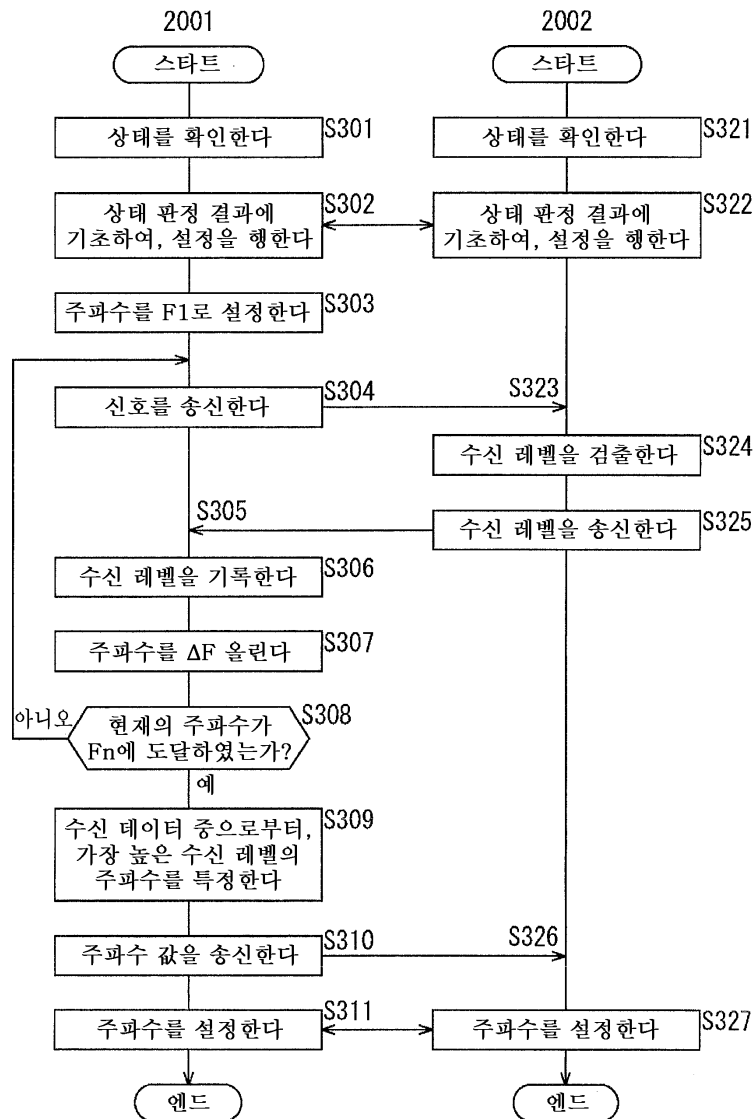
도면59



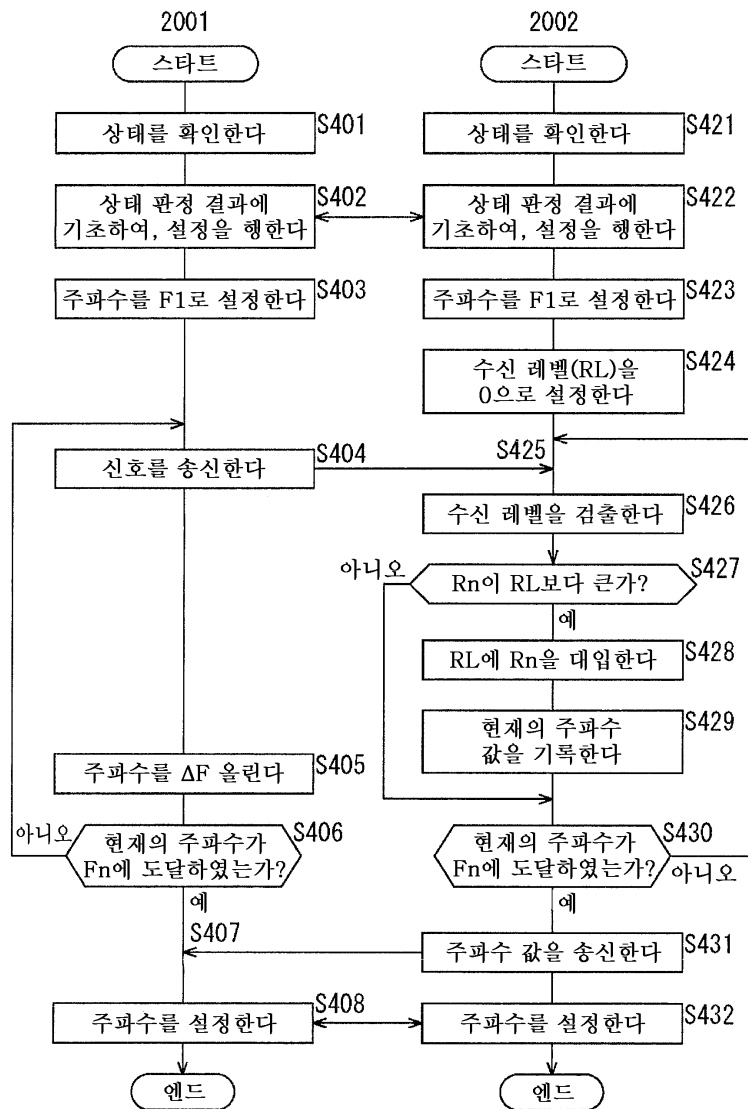
도면60



도면61



도면62



도면63

