



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년03월08일
 (11) 등록번호 10-1241706
 (24) 등록일자 2013년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04B 13/00 (2006.01) H04B 5/02 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-7001190
 (22) 출원일자(국제) 2006년05월16일
 심사청구일자 2011년05월16일
 (85) 번역문제출일자 2007년01월17일
 (65) 공개번호 10-2008-0011154
 (43) 공개일자 2008년01월31일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2006/309711
 (87) 국제공개번호 WO 2006/132058
 국제공개일자 2006년12월14일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2005-00144202 2005년05월17일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1019990008428 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 소니 주식회사
 일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
 (72) 발명자
 구보노, 후미오
 일본 141-0001 도쿄도 시나가와구 기따시나가와
 6쵸메 7-35 소니가부시키 가이샤 내
 구사카베, 스스무
 일본 141-0001 도쿄도 시나가와구 기따시나가와
 6쵸메 7-35 소니가부시키 가이샤 내
 이시바시, 요시히토
 일본 141-0001 도쿄도 시나가와구 기따시나가와
 6쵸메 7-35 소니가부시키 가이샤 내
 (74) 대리인
 구영창, 이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 13 항

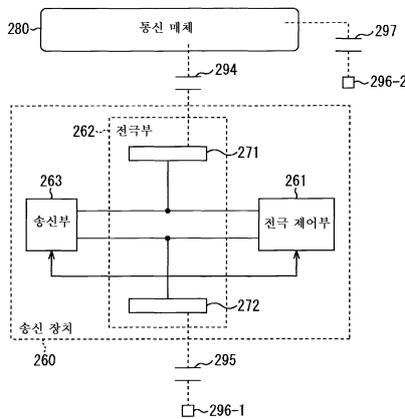
심사관 : 손현웅

(54) 발명의 명칭 **통신 장치 및 방법, 및 기록 매체**

(57) 요약

본 발명은, 이용 환경에 제약을 받지 않는 통신 환경을 제공할 수 있도록 하는 통신 장치 및 방법, 및 프로그램에 관한 것이다. 송신 장치(260)의 전극 제어부(261)는, 전극부(262)의 전극(271) 및 전극(272)의 주위와의 정전 결합의 상태를 각각 조사하고, 그 조사 결과에 따라서 각 전극과 송신부(263)의 접속을 제어하고, 전극(271) 및 전극(272)을, 송신 신호 전극 또는 송신 기준 전극의 서로 다른 쪽으로서 기능시킨다. 송신부(263)는, 전극 제어부(261)의 제어에 기초하여, 전극(271) 및 전극(272)을 증폭부에 접속하고, 이들 전극의 어느 한쪽을 통하여 통신 매체(280)에 신호를 송신한다. 본 발명은, 통신 시스템에 적용할 수 있다.

대표도 - 도7



특허청구의 범위

청구항 1

외부와 정전 결합하는 복수의 전극을 갖고, 통신 매체를 통하여 통신하는 통신 장치로서,

통신 처리를 행하는 통신 처리 수단과,

상기 통신 처리 수단과 상기 복수의 전극을 접속하는 접속 수단과,

상기 접속 수단을 제어하여, 상기 복수의 전극 중, 상기 통신 매체와 정전 결합하는 제1 전극을, 상기 통신 처리 수단의 제1 단자에 접속시키고, 상기 제1 전극과 비교하여, 공간과 강하게 정전 결합하는 제2 전극을, 상기 통신 처리 수단의 제2 단자에 접속시키는 접속 제어 수단을 구비하고,

상기 통신 처리 수단의 제1 단자는 신호를 송신 또는 수신하도록 구성되고, 상기 통신 처리 수단의 제2 단자는 상기 통신 장치 내에서 기준 전위에 접속되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 접속 제어 수단은,

상기 복수의 전극의 각각의 주위와의 정전 결합의 상태를 조사하기 위한 신호가 각 전극에 공급되었을 때의, 상기 신호의 신호 레벨을 검출하는 신호 레벨 검출 수단과,

상기 신호 레벨 검출 수단에 의해 검출된 상기 신호 레벨에 기초하여, 상기 복수의 전극의 상기 통신 처리 수단에의 접속을 제어하는 제어 수단을

구비하는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 접속 제어 수단은,

상기 신호를 공급하는 전극을 선택하는 전극 선택 수단을 더 구비하고,

상기 신호 레벨 검출 수단은, 상기 전극 선택 수단에 의해 선택된 상기 전극에 상기 신호가 공급되었을 때의 상기 신호의 신호 레벨을 검출하는

것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 접속 제어 수단은,

상기 신호 레벨 검출 수단에 의해 검출되는 상기 신호 레벨을, 상기 전극마다 유지하는 유지 수단을 더 구비하고,

상기 제어 수단은, 상기 유지 수단에 의해 유지되는 상기 전극마다의 신호 레벨에 기초하여, 상기 복수의 전극의 상기 통신 처리 수단에의 접속을 제어하는

것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 접속 제어 수단은,

상기 신호를 모든 상기 전극에 동시에 공급하고,

상기 신호 레벨 검출 수단은, 모든 전극의 각각에 대응하는 상기 신호 레벨을 동시에 검출하는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,
 상기 접속 제어 수단은, 상기 복수의 전극의 각각에 접속되고, 직렬로 접속된 복수의 부하를 더 구비하고,
 상기 신호 레벨 검출 수단은, 상기 직렬로 접속된 복수의 부하에 생기는 신호 레벨을 검출하는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 접속 제어 수단은, 상기 통신 처리 수단에 의한 상기 통신 처리를 정지시키고 나서, 상기 접속 수단의 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
 상기 접속 제어 수단은, 상기 통신 처리 수단에 의한 상기 통신 처리의 빈 시간에, 상기 접속 수단의 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
 상기 접속 제어 수단은, 상기 통신 처리 수단에 의한 상기 통신 처리에 연속시켜, 상기 접속 수단의 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
 상기 접속 제어 수단은, 상기 통신 처리 수단에 송신 처리에서의 송신 신호를 이용하여, 상기 송신 처리와 동시에 상기 접속 수단의 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
 상기 통신 처리 수단은, 송신 출력 단자와 수신 입력 단자를 구비하고,
 상기 접속 제어 수단은, 상기 접속 수단을 제어하여, 상기 제1 전극을, 상기 통신 처리 수단의 상기 송신 출력 단자, 혹은 상기 수신 입력 단자에 접속시키는 것을 특징으로 하는 통신 장치.

청구항 12

외부와 정전 결합하는 복수의 전극을 갖고, 통신 매체를 통하여 통신하는 통신 장치의 통신 방법으로서,
 통신 처리를 행하는 통신 처리부를 제어하는 통신 제어 스텝과,

상기 통신 제어 스텝의 제어에 의해 상기 통신 처리를 행하는 상기 통신 처리부와 상기 복수의 전극을 접속하는 접속부를 제어하여, 상기 복수의 전극 중, 상기 통신 매체와 정전 결합하는 제1 전극을, 상기 통신 처리부의 제1 단자에 접속시키고, 상기 제1 전극과 비교하여, 공간과 강하게 정전 결합하는 제2 전극을, 상기 통신 처리부의 제2 단자에 접속시키는 접속 제어 스텝을 포함하고,

상기 통신 처리부의 제1 단자는 신호를 송신 또는 수신하도록 구성되고, 상기 통신 처리부의 제2 단자는 상기 통신 장치 내에서 기준 전위에 접속되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 통신 방법.

청구항 13

외부와 정전 결합하는 복수의 전극을 갖고, 통신 매체를 통하여 통신하는 통신 장치의 처리를 컴퓨터에 실행시키는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독가능한 기록 매체로서,

통신 처리를 행하는 통신 처리부를 제어하는 통신 제어 스텝과,

상기 통신 제어 스텝의 제어에 의해 상기 통신 처리를 행하는 상기 통신 처리부와 상기 복수의 전극을 접속하는 접속부를 제어하여, 상기 복수의 전극 중, 상기 통신 매체와 정전 결합하는 제1 전극을, 상기 통신 처리부의 제1 단자에 접속시키고, 상기 제1 전극과 비교하여, 공간과 강하게 정전 결합하는 제2 전극을, 상기 통신 처리부의 제2 단자에 접속시키는 접속 제어 스텝을 포함하고,

상기 통신 처리부의 제1 단자는 신호를 송신 또는 수신하도록 구성되고, 상기 통신 처리부의 제2 단자는 상기 통신 장치 내에서 기준 전위에 접속되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 프로그램을 기록한 컴퓨터 판독가능한 기록 매체.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 통신 장치 및 방법, 및 프로그램에 관한 것으로, 특히, 적어도 2개 이상의 전극을 갖는 통신 장치에서, 통신 장치 이용자와 통신 장치의 물리적 위치 관계에 상관없이, 통신을 가능하게 할 수 있도록 하는 통신 장치 및 방법, 및 프로그램에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 송신 장치와 통신 매체 및 수신 장치로 이루어지는 통신 시스템에서, 통신 신호를 전달하기 위한 물리적인 통신 신호 전달 경로와, 그 통신 신호의 고저차를 판정하기 위한 기준점을 송신 장치와 수신 장치 사이에서 공유하기 위한, 통신 신호 전달 경로와는 별도의 물리적인 기준점 경로를 설치함으로써 통신을 이루고 있었다 (예를 들면, 특허 문헌 1 또는 특허 문헌 2 참조).

[0003] 예를 들면, 특허 문헌 1이나 특허 문헌 2에서는, 인체를 통신 매체로 하는 통신 기술에 관해서 기술되어 있고, 모든 방법에서, 인체를 제1 통신로로 하는 것 이외에, 대지나, 공간에서의 전극 간거리의 직접적 정전 결합을 제2 통신로로서 설치하고, 제1 통신로와 제2 통신로로 이루어지는 전체의 통신 경로가 폐회로를 형성하도록 이루어져 있다.

[0004] [특허 문헌 1] 일본 특개평 10-229357호 공보

[0005] [특허 문헌 2] 일본 특공평 11-509380호 공보

[0006] <발명의 개시>

[0007] <발명이 해결하고자 하는 과제>

[0008] 그러나, 이와 같은 통신 시스템에서는, 송신 장치와 수신 장치 사이에서, 통신 신호 전달 경로와 기준점 경로 (제1 통신로와 제2 통신로)의 2개의 통신로를, 폐회로로서 설치할 필요가 있지만, 양 경로는 서로 다른 경로이기 때문에, 이들 2개의 경로를 안정적으로 양립해야만 하지만, 통신을 행하기 위한 이용 환경의 제약으로 될 우려가 있었다.

[0009] 예를 들면, 기준점 경로에서의 송신 장치와 수신 장치의 정전 결합의 강도는, 장치 간의 거리에 의존하기 때문에, 그 거리에 따라 경로의 안정도도 서로 달라진다. 즉, 이 경우, 통신의 안정도가 송신 장치와 수신 장치 사이의 기준점 경로의 거리에 의존할 우려가 있었다. 또한, 송신 장치와 수신 장치 사이의 차폐물 등의 존재에

의해서도, 통신의 안정도가 변화할 우려가 있었다. 또한, 예를 들면 대지를 기준점으로 하고, 그 대지를 통하여 송신 장치와 수신 장치가 정전 결합하는 경우(기준점 경로에 대지가 포함되는 경우), 대지와, 송신 장치, 수신 장치, 및 통신 매체(예를 들면 인체)와의 사이의 위치 관계에 따라 기준점 경로가 변화하기 때문에 통신의 안정도가 변화될 우려가 있었다.

- [0010] 이상과 같이, 통신 신호 전달 경로와 기준점 경로의 2개의 경로를 폐회로로서 형성하는 통신 방법에서는, 이용 환경이 통신의 안정도에 영향을 크게 미치기 때문에, 안정된 통신을 행하는 것이 어려웠다.
- [0011] 또한, 예를 들면 이와 같은 송신 장치나 수신 장치를 모바일 기기에 적용, 이들에 의해 인체를 통한 통신을 행하는 경우, 이들 송신 장치나 수신 장치의 케이스의 잡는 법이나 장착시키는 방법 등이 유저에 따라 서로 다를 우려가 있다. 즉, 어떤 상태이든, 송신 장치나 수신 장치가 인체에 근접되어 있으면 통신 가능하게 하도록 하는 것이 바람직하지만, 전술한 바와 같이, 통신 신호 전달 경로와 기준점 경로의 2개의 경로를 폐회로로서 형성하는 통신 방법의 경우, 통신 장치(송신 장치나 수신 장치)와 통신 매체의 위치 관계가 정의되지 않으면, 2개의 경로를 각각 확보하는 것이 어려웠다.
- [0012] 종래에서는, 이 2개의 경로를 확보하기 위해서, 2전극으로 이루어지는 통신 장치에서, 각 전극의 기능이 고정화된 기술이 있었다. 예를 들면, 손목 시계형의 ID 유지 장치와, 그것을 읽어내는 판독 장치로 이루어지는, 접촉형의 인체 통신 장치가 있다. 이 인체 통신 장치에서는, 손목 시계형의 ID 유지 장치에 부착된 2개의 전극과 인체의 장착 위치 관계가 고정화되어 있다.
- [0013] 그러나, 이와 같은 통신 장치에서는, 이용자와 장치의 위치 관계가 임의의 특정한 규칙을 따르고 있을 필요가 있고, 이용 환경의 제약으로 되어 있었다.
- [0014] 본 발명은 이러한 상황을 감안하여 이루어진 것으로, 전극의 기능을 다이내믹하게 제어함으로써, 이용자와 통신 장치의 위치 관계에 제약을 부여하지 않고, 통신을 안정화하고, 높은 편리성을 제공하는 것을 목적으로 하는 것이다.
- [0015] <과제를 해결하기 위한 수단>
- [0016] 본 발명의 통신 장치는, 통신 처리를 행하는 통신 처리 수단과, 통신 처리 수단과 복수의 전극을 접속하는 접속 수단과, 접속 수단을 제어하여, 복수의 전극 중, 통신 매체와 정전 결합하는 제1 전극을, 통신 처리 수단의 제1 단자에 접속시키고, 제1 전극과 비교하여, 공간과 강하게 정전 결합하는 제2 전극을, 통신 처리 수단의 제2 단자에 접속시키는 접속 제어 수단을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 상기 접속 제어 수단은, 복수의 전극의 각각의 주위와의 정전 결합의 상태를 조사하기 위한 신호가 각 전극에 공급되었을 때의, 신호의 신호 레벨을 검출하는 신호 레벨 검출 수단과, 신호 레벨 검출 수단에 의해 검출된 신호 레벨에 기초하여, 복수의 전극의 통신 처리 수단에서의 접속을 제어하는 제어 수단을 구비하도록 할 수 있다.
- [0018] 상기 접속 제어 수단은, 신호를 공급하는 전극을 선택하는 전극 선택 수단을 더 구비하고, 신호 레벨 검출 수단은, 전극 선택 수단에 의해 선택된 전극에 신호가 공급되었을 때의 신호의 신호 레벨을 검출하도록 할 수 있다.
- [0019] 상기 접속 제어 수단은, 신호 레벨 검출 수단에 의해 검출되는 신호 레벨을, 전극마다 유지하는 유지 수단을 더 구비하고, 제어 수단은, 유지 수단에 의해 유지되는 전극마다의 신호 레벨에 기초하여, 복수의 전극의 통신 처리 수단에서의 접속을 제어하도록 할 수 있다.
- [0020] 상기 접속 제어 수단은, 신호를 모든 전극에 동시에 공급하고, 신호 레벨 검출 수단은, 모든 전극의 각각에 대응하는 신호 레벨을 동시에 검출하도록 할 수 있다.
- [0021] 상기 접속 제어 수단은, 복수의 전극의 각각에 접속되고, 직렬로 접속된 복수의 부하를 더 구비하고, 신호 레벨 검출 수단은, 직렬로 접속된 복수의 부하에 생기는 신호 레벨을 검출하도록 할 수 있다.
- [0022] 상기 접속 제어 수단은, 통신 처리 수단에 의한 통신 처리를 정지시키고 나서, 접속 수단의 제어를 행하도록 할 수 있다.
- [0023] 상기 접속 제어 수단은, 통신 처리 수단에 의한 통신 처리의 빈 시간에, 접속 수단의 제어를 행하도록 할 수 있다.
- [0024] 상기 접속 제어 수단은, 통신 처리 수단에 의한 통신 처리에 연속시켜, 접속 수단의 제어를 행하도록 할 수 있다.

- [0025] 상기 접속 제어 수단은, 통신 처리 수단에 송신 처리에서의 송신 신호를 이용하여, 송신 처리와 동시에 접속 수단의 제어를 행하도록 할 수 있다.
- [0026] 상기 통신 처리 수단은, 송신 출력 단자와 수신 입력 단자를 구비하고, 접속 제어 수단은, 접속 수단을 제어하여, 제1 전극을, 통신 처리 수단의 송신 출력 단자, 혹은 수신 입력 단자에 접속시키도록 할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 통신 방법은, 통신 처리를 행하는 통신 처리부를 제어하는 통신 제어 스텝과, 통신 제어 스텝의 제어에 의해 통신 처리를 행하는 통신 처리부와 복수의 전극을 접속하는 접속부를 제어하여, 복수의 전극 중, 통신 매체와 정전 결합하는 제1 전극을, 통신 처리부의 제1 단자에 접속시키고, 제1 전극과 비교하여, 공간과 강하게 정전 결합하는 제2 전극을, 통신 처리부의 제2 단자에 접속시키는 접속 제어 스텝을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 본 발명의 프로그램은, 통신 처리를 행하는 통신 처리부를 제어하는 통신 제어 스텝과, 통신 제어 스텝의 제어에 의해 통신 처리를 행하는 통신 처리부와 복수의 전극을 접속하는 접속부를 제어하여, 복수의 전극 중, 통신 매체와 정전 결합하는 제1 전극을, 통신 처리부의 제1 단자에 접속시키고, 제1 전극과 비교하여, 공간과 강하게 정전 결합하는 제2 전극을, 통신 처리부의 제2 단자에 접속시키는 접속 제어 스텝을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 본 발명의 통신 장치 및 방법, 및 프로그램에서는, 통신 처리부가 제어되어 통신 처리가 행해지고, 그 통신 처리부와 복수의 전극의 접속부가 제어되어, 복수의 전극 중, 통신 매체와 정전 결합하는 제1 전극이, 통신 처리부의 제1 단자에 접속되고, 그 제1 전극과 비교하여, 공간과 강하게 정전 결합하는 제2 전극이, 통신 처리부의 제2 단자에 접속된다.
- [0030] <발명의 효과>
- [0031] 본 발명에 따르면, 통신 장치 이용자와 통신 장치의 물리적 위치 관계에 상관없이, 통신을 가능하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 구성예를 도시하는 도면.
- [0033] 도 2는 도 1의 통신 시스템의 등가 회로의 예를 도시하는 도면.
- [0034] 도 3은 도 1의 통신 시스템의 물리적인 구성의 모델의 예를 도시하는 도면.
- [0035] 도 4는 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 실제의 이용 예를 도시하는 도면.
- [0036] 도 5는 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 다른 이용예를 도시하는 도면.
- [0037] 도 6은 통신 장치의 외부의 구성예를 도시하는 사시도.
- [0038] 도 7은 송신 장치의 내부의 구성예를 도시하는 블록도.
- [0039] 도 8은 도 7의 전극 제어부의 상세한 구성예를 도시하는 블록도.
- [0040] 도 9는 도 7의 송신부의 상세한 구성예를 도시하는 블록도.
- [0041] 도 10은 송신 처리의 흐름을 설명하는 플로우차트.
- [0042] 도 11은 전극 제어 처리의 흐름을 설명하는 플로우차트.
- [0043] 도 12는 수신 장치의 내부의 구성예를 도시하는 블록도.
- [0044] 도 13은 도 12의 수신부의 상세한 구성예를 도시하는 블록도.
- [0045] 도 14는 송수신 처리의 흐름을 설명하는 플로우차트.
- [0046] 도 15는 통신 장치의 내부의 구성예를 도시하는 블록도.
- [0047] 도 16은 도 15의 통신부의 상세한 구성예를 도시하는 블록도.
- [0048] 도 17은 통신 처리의 흐름을 설명하는 플로우차트.

- [0049] 도 18은 전극 제어 처리의 실행 타이밍의 예를 설명하는 도면.
- [0050] 도 19는 도 15의 전극 제어부의 상세한, 다른 구성예를 도시하는 블록도.
- [0051] 도 20은 본 발명의 일 실시 형태를 적용한 퍼스널 컴퓨터의 구성예를 도시하는 도면.
- [0052] <부호의 설명>
- [0053] 1:통신 시스템
- [0054] 10:송신 장치
- [0055] 11:송신 신호 전극
- [0056] 12:송신 기준 전극
- [0057] 13:송신부
- [0058] 20:수신 장치
- [0059] 21:수신 신호 전극
- [0060] 22:수신 기준 전극
- [0061] 23:수신부
- [0062] 30:통신 매체
- [0063] 63-1:신호원
- [0064] 63-2:송신 장치 내 기준점
- [0065] 64:Cte
- [0066] 65:Ctg
- [0067] 66:기준점
- [0068] 73-1:Rr
- [0069] 73-2:검출기
- [0070] 73-3:수신 장치 내 기준점
- [0071] 74:Cre
- [0072] 75:Crg
- [0073] 76:기준점
- [0074] 117-1:Ctb
- [0075] 117-2:Cth
- [0076] 117-3:Cti
- [0077] 127-1:Crb
- [0078] 127-2:Crh
- [0079] 127-3:Cri
- [0080] 131:Rm
- [0081] 132:Cm
- [0082] 133:Rm
- [0083] 136:기준점
- [0084] 180:인체

- [0085] 200: 케이스
- [0086] 211 내지 216: 전극
- [0087] 220: 손
- [0088] 260: 송신 장치
- [0089] 261: 전극 제어부
- [0090] 262: 전극부
- [0091] 263: 송신부
- [0092] 301: 주제어부
- [0093] 302: 신호 입력 제어부
- [0094] 303: 유지부
- [0095] 304: 접속 제어부
- [0096] 305: 절환 제어부
- [0097] 311: 신호원
- [0098] 312: 스위치
- [0099] 313: 검출부
- [0100] 314: 접속부
- [0101] 351: 송신 제어부
- [0102] 352: 송신 신호 발생부
- [0103] 353: 증폭부
- [0104] 354: 접속부
- [0105] 355: 접속 제어부
- [0106] 370: 수신 장치
- [0107] 371: 전극 제어부
- [0108] 372: 전극부
- [0109] 373: 수신부
- [0110] 401: 수신 제어부
- [0111] 450: 통신 장치
- [0112] 451: 전극 제어부
- [0113] 452: 전극부
- [0114] 453: 통신부
- [0115] 501: 통신 제어부
- [0116] 613: 검출부
- [0117] 614: 접속부
- [0118] <발명을 실시하기 위한 최량의 형태>
- [0119] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다. 먼저, 통신 시스템에 의한 통신의 원리에 대해서 설명한다.

- [0120] 도 1은, 본 발명을 적용한 통신 시스템의 일 실시 형태에 따른 구성예를 도시하는 도면이다.
- [0121] 도 1에서, 통신 시스템(1)은, 송신 장치(10), 수신 장치(20), 및 통신 매체(30)에 의해 구성되고, 송신 장치(10)와 수신 장치(20)가 통신 매체(30)를 통하여 신호를 송수신하는 시스템이다. 즉, 통신 시스템(1)에서, 송신 장치(10)로부터 송신된 신호는, 통신 매체(30)를 통하여 전송되고, 수신 장치(20)에 의해 수신된다.
- [0122] 송신 장치(10)는, 송신 신호 전극(11), 송신 기준 전극(12), 및 송신부(13)를 갖고 있다. 송신 신호 전극(11)은, 통신 매체(30)를 통하여 전송시키는 신호를 송신하기 위해서 설치된 전극쌍의 한쪽의 전극으로서, 그 전극쌍의 다른 쪽의 전극인 송신 기준 전극(12)보다도 통신 매체(30)에 대하여 정전 결합이 강해지도록 설치된다. 송신부(13)는, 송신 신호 전극(11)과 송신 기준 전극(12) 사이에 설치되고, 이들 전극 간에 수신 장치(20)로 전달하고 싶은 전기 신호(전위차)를 부여한다.
- [0123] 수신 장치(20)는, 수신 신호 전극(21), 수신 기준 전극(22), 및 수신부(23)를 갖고 있다. 수신 신호 전극(21)은, 통신 매체(30)를 통하여 전송되는 신호를 수신하기 위해서 설치된 전극쌍의 한쪽의 전극으로서, 그 전극쌍의 다른 쪽의 전극인 수신 기준 전극(22)보다도 통신 매체(30)에 대하여 정전 결합이 강해지도록 설치된다. 수신부(23)는, 수신 신호 전극(21)과 수신 기준 전극(22) 사이에 설치되고, 통신 매체(30)를 통하여 전송되는 신호에 의해 이들 전극 간에 발생한 전기 신호(전위차)를 검지하고, 그 전기 신호를 원하는 전기 신호로 변환하고, 송신 장치(10)의 송신부(13)에서 생성된 전기 신호를 복원한다.
- [0124] 통신 매체(30)는, 전기 신호를 전달 가능한 물리적 특성을 갖는 물질, 예를 들면 도전체나 유전체 등에 의해 구성된다. 예를 들면, 통신 매체(30)는, 구리, 철, 또는 알루미늄 등의 금속으로 대표되는 도전체, 순수, 고무, 유리 등으로 대표되는 유전체, 또는, 이들의 복합체인 생체 등이나, 식염수 등의 전해액과 같이, 도체로서의 성질과 유전체로서의 성질을 겸비하는 소재에 의해 구성된다. 또한, 이 통신 매체(30)의 형상은 어떤 것이어도 되고, 예를 들면 선 형상, 판 형상, 구 형상, 각기둥, 또는 원기둥 등이어도 되고, 또는 이들 이외의 임의의 형상이어도 된다.
- [0125] 이와 같은 통신 시스템(1)에서, 먼저, 각 전극과, 통신 매체 또는 장치 주변 공간과의 관계에 대해서 설명한다. 또한, 이하에서, 설명의 편의상, 통신 매체(30)가 완전 도체인 것으로 한다. 또한, 송신 신호 전극(11)과 통신 매체(30) 사이, 및, 수신 신호 전극(21)과 통신 매체(30) 사이에는 공간이 존재하고, 전기적인 결합은 없는 것으로 한다. 즉, 송신 신호 전극(11) 또는 수신 신호 전극(21)과, 통신 매체(30)와의 사이에는, 각각, 정전 용량이 형성된다.
- [0126] 송신 기준 전극(12)은 송신 장치(10) 주변의 공간을 향하도록 설치되어 있고, 수신 기준 전극(22)은 수신 장치(20) 주변의 공간을 향하도록 설치되어 있다. 일반적으로, 도체 구가 공간에 존재하는 경우, 그 도체 구와 공간의 사이에는 정전 용량이 형성된다. 예를 들면, 도체의 형상을 반경(r [m])의 구라고 하였을 때, 그 정전 용량 C 는, 이하의 수학적 식 1과 같이 구해진다.

수학적 식 1

[0127] $C=4\pi\epsilon r$ [F]

[0128] 수학적 식 1에서, π 는 원주율을 나타낸다. 또한, ϵ 은 유전율을 나타내고, 이하의 수학적 식 2와 같이 구해진다.

수학적 식 2

[0129] $\epsilon=\epsilon_r\times\epsilon_0$

[0130] 단, 수학적 식 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.

[0131] 전술한 수학적 식 1에 나타나는 바와 같이 반경 r 이 클수록, 정전 용량 C 는 커진다. 또한, 구 이외의 복잡한 형상의 도체의 정전 용량 C 의 크기는, 전술한 수학적 식 1과 같이, 간단히 표현할 수는 없지만, 그 도체의 표면적의 크기에 따라서 변화되는 것은 분명하다.

[0132] 이상과 같이, 송신 기준 전극(12)은, 송신 장치(10) 주변의 공간에 대하여 정전 용량을 형성하고, 수신 기준 전극(22)은, 수신 장치(20) 주변의 공간에 대하여 정전 용량을 형성한다. 즉, 송신 장치(10) 및 수신 장치(20)의

외부의 가상 무한 원점으로부터 보았을 때, 송신 기준 전극(12)이나 수신 기준 전극(22)의 전위는, 정전 용량의 증가에 수반하여 변동의 어려움도 증가하는 것을 나타내고 있다.

[0133] 또한, 여기에서는, 설명의 편의상, 또는 전후 관계 등으로부터, 콘텐츠를 단순히 정전 용량이라고 표현하는 경우도 있지만, 이들은 동의이다. 또한, 도 1의 송신 장치(10)와 수신 장치(20)는, 장치 간에 충분한 거리를 유지하도록 배치되어 있어, 상호의 영향을 무시할 수 있는 것으로 한다. 또한, 송신 장치(10)에서, 송신 신호 전극(11)은 통신 매체(30)와만 정전 결합하고, 송신 기준 전극(12)은 송신 신호 전극(11)에 대하여 충분히 분리되어 설치되고, 상호의 영향은 무시할 수 있는(정전 결합하지 않는) 것으로 한다. 마찬가지로, 수신 장치(20)에서, 수신 신호 전극(21)은 통신 매체(30)와만 정전 결합하고, 수신 기준 전극(22)은 수신 신호 전극(21)에 대하여 충분한 거리가 두어져서, 상호의 영향은 무시할 수 있는(정전 결합하지 않는) 것으로 한다. 또한, 실제로는, 송신 신호 전극(11), 수신 신호 전극(21), 및 통신 매체(30)도, 공간 내에 배치되어 있는 이상, 각각 공간에 대한 정전 용량을 갖게 되지만, 여기에서는, 설명의 편의상, 이들을 무시할 수 있는 것으로 한다.

[0134] 도 2는, 도 1의 통신 시스템(1)을 등가 회로로 도시하는 도면이다. 즉, 도 2에 도시되는 통신 시스템(50)은, 실질적으로 통신 시스템(1)과 등가이다.

[0135] 즉, 통신 시스템(50)은, 송신 장치(60), 수신 장치(70), 및 접속선(80)을 갖고 있지만, 이 송신 장치(60)는 도 1에 도시된 통신 시스템(1)의 송신 장치(10)에 대응하고, 수신 장치(70)는 도 1에 도시된 통신 시스템(1)의 수신 장치(20)에 대응하고, 접속선(80)은 도 1에 도시된 통신 시스템(1)의 통신 매체(30)에 대응한다.

[0136] 도 2의 송신 장치(60)에서, 신호원(63-1) 및 송신 장치 내 기준점(63-2)은, 도 1의 송신부(13)에 대응한다. 신호원(63-1)은, 송신용 신호로서, 특정 주기 $\omega \times t$ [rad]의 정현파를 생성한다. 여기에서, t [s]는 시간을 나타낸다. 또한, ω [rad/s]는 각 주파수를 나타내고, 이하의 수학적 3과 같이 나타낼 수 있다.

수학적 3

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

[0137] 수학적 3에서, π 는 원주율, f [Hz]는 신호원(63-1)이 생성하는 신호의 주파수를 나타낸다. 송신 장치 내 기준점(63-2)은, 송신 장치(60) 내에서의 회로의 그라운드에 접속되는 점이다. 즉 신호원(63-1)의 단자의 한쪽은, 송신 장치(60) 내에서의 회로의, 소정의 기준 전위로 설정된다.

[0139] Cte(64)는, 컨덴서로서, 도 1의 송신 신호 전극(11)과 통신 매체(30) 사이의 정전 용량을 나타내는 것이다. 즉, Cte(64)는, 신호원(63-1)의 송신 장치 내 기준점(63-2)과 반대측의 단자와, 접속선(80) 사이에 설치되어 있다. 또한, Ctg(65)는, 컨덴서로서, 도 1의 송신 기준 전극(12)의 공간에 대한 정전 용량을 나타내는 것이다. Ctg(65)는, 신호원(63-1)의 송신 장치 내 기준점(63-2)측의 단자와, 공간 상의, 송신 장치(60)를 기준으로 한 무한 원점(가상점)을 나타내는 기준점(66) 사이에 설치되어 있다.

[0140] 도 2의 수신 장치(70)에서, Rr(73-1), 검출기(73-2), 및 수신 장치 내 기준점(73-3)은, 도 1의 수신부(23)에 대응한다. Rr(73-1)은, 수신 신호를 추출하기 위한 부하 저항(수신 부하)이다. 증폭기에 의해 구성되는 검출기(73-2)는, 이 Rr(73-1)의 양측의 단자 간의 전위차를 검출하여 증폭한다. 수신 장치 내 기준점(73-3)은, 수신 장치(70) 내에서의 회로의 그라운드에 접속되는 점이다. 즉 Rr(73-1)의 단자의 한쪽(검출기(73-2)의 입력 단자의 한쪽)은, 수신 장치(70) 내에서의 회로의, 소정의 기준 전위로 설정된다.

[0141] 또한, 검출기(73-2)가, 예를 들면 검출한 변조 신호를 복조하거나, 검출된 신호에 포함되는 부호화된 정보를 복호하거나 하는 등, 그 밖의 기능을 더 갖추도록 하여도 된다.

[0142] Cre(74)는, 컨덴서로서, 도 1의 수신 신호 전극(21)과 통신 매체(30) 사이의 정전 용량을 나타내는 것이다. 즉, Cre(74)는, Rr(73-1)의 수신 장치 내 기준점(73-3)과 반대측의 단자와, 접속선(80) 사이에 설치되어 있다. 또한, Crg(75)는, 컨덴서로서, 도 1의 수신 기준 전극(22)의 공간에 대한 정전 용량을 나타내는 것이다. Crg(75)는, Rr(73-1)의 수신 장치 내 기준점(73-3)측의 단자와, 공간 상의, 수신 장치(20)를 기준으로 한 무한 원점(가상점)을 나타내는 기준점(76) 사이에 설치되어 있다.

[0143] 접속선(80)은, 완전 도체인 통신 매체(30)를 나타내고 있다. 또한, 도 2의 통신 시스템(50)에서, Ctg(65)와 Crg(75)는, 등가 회로 상, 기준점(66)과 기준점(76)을 통하여, 상호 전기적으로 접속되어 있는 것처럼 표현되어 있지만, 실제로는, 이들은 상호 전기적으로 접속되어 있을 필요는 없고, 각각이, 송신 장치(60) 또는 수신 장치(70) 주변의 공간에 대하여 정전 용량을 형성하고 있으면 된다. 도체가 있으면, 주위의 공간에 대하여, 반드시

그 표면적의 크기에 비례한 정전 용량이 형성되는 것을 아는 것이 중요하다. 또한, 기준점(66)과 기준점(76)이 전기적으로 접속되어 있을 필요는 없고, 서로 독립한 전위이어도 된다.

[0144] 또한, 예를 들면 도 1의 통신 매체(30)가 완전 도체인 경우, 접속선(80)의 도전율은 무한대로 간주할 수 있기 때문에, 도 2의 접속선(80)의 길이는 통신에 영향을 미치지 않는다. 또한, 통신 매체(30)가 도전율이 충분한 도체인 경우, 실용상, 송신 장치와 수신 장치 사이의 거리는 통신의 안정성에 영향을 미치지 않는다. 따라서, 이와 같은 경우, 송신 장치(60)와 수신 장치(70)의 거리는 아무리 길어도 된다.

[0145] 통신 시스템(50)에서, 신호원(63-1), Rr(73-1), Cte(64), Ctg(65), Cre(74), 및 Crg(75)로 이루어지는 회로가 형성되어 있다. 직렬 접속된 4개의 컨덴서(Cte(64), Ctg(65), Cre 컨덴서(74), 및 Crg(75))의 합성 용량 C_x는 이하의 수학적 식 4로 나타낼 수 있다.

수학적 식 4

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

[0146]

[0147] 또한, 신호원(63-1)이 생성하는 정현파 V_t(t)를, 이하의 수학적 식 5와 같이 나타낸다.

수학적 식 5

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

[0148]

[0149] 여기에서, V_m[V]은 신호원 전압의 최대 진폭을 나타내고 있고, θ[rad]는 초기 위상각을 나타내고 있다. 이때, 신호원(63-1)에 의한 전압의 실효값 V_{rms}[V]는 이하의 수학적 식 6과 같이 구할 수 있다.

수학적 식 6

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

[0150]

[0151] 회로 전체에서의 합성 임피던스 Z는, 다음 수학적 식 7과 같이 구할 수 있다.

수학적 식 7

$$Z = \sqrt{Rr^2 + \frac{1}{(\omega C_x)^2}}$$

$$= \sqrt{Rr^2 + \frac{1}{(2\pi f C_x)^2}} \quad [\Omega]$$

[0152]

[0153] 즉, Rr(73-1)의 양단에 발생하는 전압의 실효값 V_{rms}은 수학적 식 8과 같이 구할 수 있다.

수학적 식 8

$$V_{rms} = \frac{Rr}{Z} \times V_{trms}$$

$$= \frac{Rr}{\sqrt{Rr^2 + \frac{1}{(2\pi f C_x)^2}}} \times V_{trms} \quad [V]$$

[0154]

[0155] 따라서, 수학적 식 8에 나타나는 바와 같이, Rr(73-1)의 저항값이 클수록, 또한, 정전 용량 C_x가 크고, 신호원(63-1)의 주파수 f[Hz]가 높을수록, 1/((2×π×f×C_x)²)의 항이 작아지고, Rr(73-1)의 양단에, 더 큰 신호를 발생

시킬 수 있다.

- [0156] 예를 들면, 송신 장치(60)의 신호원(63-1)에 의한 전압의 실효값 V_{rms} 을 2[V]로 고정하고, 신호원(63-1)이 생성하는 신호의 주파수 f 를 1[MHz], 10[MHz], 또는 100[MHz]로 하고, $R_r(73-1)$ 의 저항값을 10[k Ω], 100[k Ω], 또는 1[M Ω]으로 하고, 회로 전체의 정전 용량 C_x 를 0.1[pF], 1[pF], 또는 10[pF]으로 하였을 때의, $R_r(73-1)$ 의 양단에 발생하는 전압의 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 $R_r(73-1)$ 의 저항값이 10[k Ω]일 때보다도 1[M Ω]일 때의 쪽이 커지고, 정전 용량 C_x 가 0.1[pF]일 때보다도 10[pF]일 때의 쪽이 큰 값을 취한다. 즉, 주파수 f 의 값, $R_r(73-1)$ 의 저항 값, 및 정전 용량 C_x 가 클수록, 큰 전압의 실효값 V_{rms} 가 얻어진다.
- [0157] 또한, 전송되는 신호의 신호 레벨이 미소한 경우, 수신 장치(70)의 검출기(73-2)에 의해 검출한 신호를 증폭하는 등으로 하면, 통신이 가능하게 된다.
- [0158] 다음으로, 실제로 본 통신 시스템을 물리적으로 구성하는 경우에 대해서 설명한다. 도 3은, 이상에서 설명한 통신 시스템의, 실제로 물리적으로 구성하는 경우에서의, 시스템 상에 발생하는 각 파라미터의 연산용 모델의 예를 도시하는 도면이다.
- [0159] 즉, 통신 시스템(100)은, 송신 장치(110), 수신 장치(120), 및 통신 매체(130)를 갖고 있고, 전술한 통신 시스템(1)(통신 시스템(50))에 대응하는 시스템으로서, 평가하는 파라미터가 서로 다를 뿐으로, 그 구성은, 통신 시스템(1) 및 통신 시스템(50)과 기본적으로 마찬가지로이다.
- [0160] 즉, 도 1의 통신 시스템(1)과 대비하여 설명하면, 송신 장치(110)는 송신 장치(10)에 대응하고, 수신 장치(120)는 수신 장치(20)에 대응하고, 통신 매체(130)는, 통신 매체(30)에 대응한다.
- [0161] 송신 장치(110)는, 송신 신호 전극(11)에 대응하는 송신 신호 전극(111), 송신 기준 전극(12)에 대응하는 송신 기준 전극(112), 및 송신부(13)에 대응하는 신호원(113)을 갖고 있다. 즉, 신호원(113)의 양측의 단자의 한쪽에 송신 신호 전극(111)이 접속되고, 다른 쪽에 송신 기준 전극(112)이 접속되어 있다. 송신 신호 전극(111)은, 통신 매체(130)에 근접하도록 설치되어 있다. 송신 기준 전극(112)은, 송신 장치(110)의 외부의 공간에 대하여 정전 용량을 갖도록 구성되어 있다. 또한, 도 2에서는, 송신부(13)에는, 신호원(63-1) 및 송신 장치 내 기준점(63-2)이 대응하도록 설명하였지만, 도 3의 경우, 설명의 편의상, 이 송신 장치 내 기준점이 생략되어 있다.
- [0162] 수신 장치(120)도, 송신 장치(110)의 경우와 마찬가지로, 수신 신호 전극(21)에 대응하는 수신 신호 전극(121), 수신 기준 전극(22)에 대응하는 수신 기준 전극(122), 및 수신부(23)에 대응하는 $R_r(123-1)$ 및 검출기(123-2)를 갖고 있다. 즉, $R_r(123-1)$ 의 양측의 단자의 한쪽에 수신 신호 전극(121)이 접속되고, 다른 쪽에 수신 기준 전극(122)이 접속되어 있다. 수신 신호 전극(121)은, 통신 매체(130)에 근접하도록 설치되어 있다. 수신 기준 전극(122)은, 수신 장치(120)의 외부의 공간에 대하여 정전 용량을 갖도록 구성되어 있다. 또한, 도 2에서 수신부(23)에는, $R_r(73-1)$, 검출기(73-2), 및 수신 장치 내 기준점(73-3)이 대응하도록 설명하였지만, 도 3의 경우, 설명의 편의상, 이 수신 장치 내 기준점이 생략되어 있다.
- [0163] 또한, 통신 매체(130)는, 도 1이나 도 2의 경우와 마찬가지로 완전 도체인 것으로 한다. 송신 장치(110)와 수신 장치(120)는, 상호 충분한 거리를 두고 배치되어 있고, 상호의 영향은 무시할 수 있는 것으로 한다.
- [0164] 또한, 파라미터에 대해서 설명하면, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130) 사이의 정전 용량 $C_{te}(114)$ 는 도 2의 $C_{te}(64)$ 에 대응하고, 송신 기준 전극(112)의 공간에 대한 정전 용량(송신 기준 전극(112)과, 송신 기준 전극(112)으로부터의 공간 상의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(116-1) 사이의 정전 용량) $C_{tg}(115)$ 는 도 2의 $C_{tg}(65)$ 에 대응하고, 송신 장치(110)로부터의 공간 상의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(116-1) 및 기준점(116-2)은 도 2의 기준점(66)에 대응한다. 또한, 송신 신호 전극(111)은, 면적 $St_e[m^2]$ 가 원판 형상인 전극으로서, 통신 매체(130)로부터 미소 거리 $d_{te}[m]$ 만큼 떨어진 위치에 설치된다. 송신 기준 전극(112)도 원판 형상의 전극으로서, 그 반경은, $rt_g[m]$ 이다.
- [0165] 수신 장치(120)측에서는, 수신 신호 전극(121)과 통신 매체(130) 사이의 정전 용량 $Cr_e(124)$ 는 도 2의 $Cr_e(74)$ 에 대응하고, 수신 기준 전극(122)의 공간에 대한 정전 용량(수신 기준 전극(122)과, 수신 기준 전극(122)으로부터의 공간 상의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(126-1) 사이의 정전 용량) $Cr_g(125)$ 는 도 2의 $Cr_g(75)$ 에 대응하고, 수신 장치(120)로부터의 공간 상의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(126-1) 및 기준

점(126-2)은 도 2의 기준점(76)에 대응한다. 또한, 수신 신호 전극(121)은, 면적 $Sre[m^2]$ 가 원판 형상인 전극으로서, 통신 매체(130)로부터 미소 거리 $dre[m]$ 만큼 떨어진 위치에 설치된다. 수신 기준 전극(122)도 원판 형상의 전극으로서, 그 반경은, $rrg[m]$ 이다.

- [0166] 도 3의 통신 시스템(100)에는, 또한, 이하와 같은 새로운 파라미터가 추가된다.
- [0167] 예를 들면, 송신 장치(110)에 대해서는, 송신 신호 전극(111)과 송신 기준 전극(112) 사이에 형성되는 정전 용량 $Ctb(117-1)$, 송신 신호 전극(111)과 공간 사이에 형성되는 정전 용량(송신 신호 전극(111)과, 송신 신호 전극(111)으로부터의 공간 상의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(116-2) 사이의 정전 용량) $Cth(117-2)$, 및, 송신 기준 전극(112)과 통신 매체(130) 사이에 형성되는 정전 용량 $Cti(117-3)$ 이 새로운 파라미터로서 추가된다.
- [0168] 또한, 수신 장치(120)에 대해서는, 수신 신호 전극(121)과 수신 기준 전극(122) 사이에 형성되는 정전 용량 $Crb(127-1)$, 수신 신호 전극(121)과 공간 사이에 형성되는 정전 용량(수신 신호 전극(121)과, 수신 신호 전극(121)으로부터의 공간 상의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(126-2) 사이의 정전 용량) $Crh(127-2)$, 및, 수신 기준 전극(122)과 통신 매체(130) 사이에 형성되는 정전 용량 $Cri(127-3)$ 가 새로운 파라미터로서 추가된다.
- [0169] 또한, 통신 매체(130)에 대해서는, 통신 매체(130)와 공간 사이에 형성되는 정전 용량(통신 매체(130)와, 통신 매체(130)로부터의 공간 상의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(136) 사이의 정전 용량) $Cm(132)$ 이 새로운 파라미터로서 추가된다. 또한, 실제로는, 통신 매체(130)는, 그 크기나 재질 등에 따라 전기 저항을 가지기 때문에, 그 저항 성분으로서 저항값 $Rm(131)$ 및 $Rm(133)$ 이 새로운 파라미터로서 추가된다.
- [0170] 또한, 도 3의 통신 시스템(100)에서는 생략되어 있지만, 통신 매체가 도전성뿐만 아니라, 유전성을 갖는 경우에는, 그 유전율에 따른 정전 용량도 함께 형성된다. 또한, 통신 매체에 도전성이 없고, 유전성만으로 형성되는 경우에는, 송신 신호 전극(111)과 수신 신호 전극(121) 사이에, 유전체의 유전율, 거리, 크기, 배치로 결정되는 정전 용량으로 결합되게 된다.
- [0171] 또한, 여기서는, 송신 장치(110)와 수신 장치(120)가, 상호 정전 결합적인 요소를 무시할 수 있는 정도로 거리가 떨어져 있는 경우(송신 장치(110)와 수신 장치(120) 사이의 정전 결합의 영향을 무시할 수 있는 경우)를 상정하고 있다. 만약, 거리가 가까운 경우에는, 전술한 사고 방식에 따라, 송신 장치(110) 내의 각 전극과 수신 장치(120) 내의 각 전극의 위치 관계에 따라서는, 이들 전극끼리의 정전 용량도 고려할 필요가 발생하는 경우도 있다.
- [0172] 이와 같은 각 파라미터의 통신 시스템(100)은 이하와 같은 성질을 갖는다.
- [0173] 예를 들면, 송신 장치(110)는, $Cte(114)$ 의 값이 클(용량이 높을)수록, 통신 매체(130)에 큰 신호를 인가할 수 있다. 또한, 송신 장치(110)는, $Ctg(115)$ 의 값이 클(용량이 높을)수록, 통신 매체(130)에 큰 신호를 인가할 수 있다. 또한, 송신 장치(110)는, $Ctb(117-1)$ 의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 통신 매체(130)에 큰 신호를 인가할 수 있다. 또한, 송신 장치(110)는, $Cth(117-2)$ 의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 통신 매체(130)에 큰 신호를 인가할 수 있다. 또한, 송신 장치(110)는, $Cti(117-3)$ 의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 통신 매체(130)에 큰 신호를 인가할 수 있다.
- [0174] 수신 장치(120)는, $Cre(124)$ 의 값이 클(용량이 높을)수록, 통신 매체(130)로부터 큰 신호를 취출할 수 있다. 또한, 수신 장치(120)는, $Crg(125)$ 의 값이 클(용량이 높을)수록, 통신 매체(130)로부터 큰 신호를 취출할 수 있다. 또한, 수신 장치(120)는, $Crb(127-1)$ 의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 통신 매체(130)로부터 큰 신호를 취출할 수 있다. 또한, 수신 장치(120)는, $Crh(127-2)$ 의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 통신 매체(130)로부터 큰 신호를 취출할 수 있다. 또한, 수신 장치(120)는, $Cri(127-3)$ 의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 통신 매체(130)로부터 큰 신호를 취출할 수 있다. 또한, 수신 장치(120)는, $Rr(123-1)$ 의 값이 낮을(저항이 높을)수록, 통신 매체(130)로부터 큰 신호를 취출할 수 있다.
- [0175] 통신 매체(130)의 저항 성분인 $Rm(131)$ 및 $Rm(133)$ 의 값이 낮을(저항이 낮을)수록, 송신 장치(110)는, 통신 매체(130)에 큰 신호를 인가할 수 있다. 또한, 통신 매체(130)의 공간에 대한 정전 용량인 $Cm(132)$ 의 값이 작을(용량이 낮을)수록, 송신 장치(110)는, 통신 매체(130)에 큰 신호를 인가할 수 있다.
- [0176] 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 경우도 효율이 저하할 우려가 있다. 따라서, 각 전극의 크기나 각각의 배치 장소 등은, 전체의 밸런스 중에서 결정할 필요가 있다.

[0177] 또한, 전술한 통신 시스템(100)의 성질은, 신호원(113)의 주파수가 높은 주파수 대역에서는, 임피던스 매칭의 사고 방식에서 본 등가 회로를 파악하고, 각 파라미터를 결정함으로써 효율적인 통신이 가능하게 된다. 주파수를 높임으로써, 작은 정전 용량에서도 리액턴스를 확보할 수 있기 때문에, 각 장치를 용이하게 소형화할 수 있다.

[0178] 또한, 일반적으로 커패시터의 리액턴스는 주파수의 감소와 함께 상승한다. 이에 대하여, 통신 시스템(100)은 정전 용량 결합에 기초한 동작을 하기 때문에, 신호원(113)이 생성하는 신호의 주파수의 하한은, 이것에 의해 결정된다. 또한, Rm(131), Cm(132), 및 Rm(133)은, 그 배치로부터 저역 통과 필터를 형성하게 되기 때문에, 이 특성에 의해 주파수의 상한이 정해진다.

[0179] 다음으로, 각 파라미터의 구체적인 수치를 검토한다. 또한, 이하에서, 설명의 편의상, 통신 시스템(100)은 공기 중에 설치되어 있는 것으로 한다. 또한, 통신 시스템(100)의 송신 신호 전극(111), 송신 기준 전극(112), 수신 신호 전극(121), 및 수신 기준 전극(122)은, 모두, 직경 5cm의 도체 원판으로 한다.

[0180] 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)로 이루어지는 정전 용량 Cte(114)은, 서로의 간격(dte)이 5mm라고 하면, 그 값은, 이하의 수학식 9에 의해 구해진다.

수학식 9

$$Cte = \epsilon \times \frac{Ste}{dte} = \frac{(8.854 \times 10^{-12}) \times (2 \times 10^{-3})}{5 \times 10^{-3}}$$

$$\approx 3.5 \quad [pF]$$

[0181]

[0182] 전극 간의 정전 용량인 Ctb(117-1)에 대해서는, 수학식 9를 적용할 수 있는 것으로 한다. 본래는 전술한 바와 같이 전극의 면적이 간격에 비해서 충분히 큰 경우에 성립하는 식이지만, 여기서는, 이것으로 근사할 수 있다고 해도 지장은 없다. 양 전극 간의 간격을 5cm라고 하면, Ctb(117-1)는 이하의 수학식 10과 같이 된다.

수학식 10

$$Ctb = \epsilon \times \frac{Ste}{d} = \frac{(8.854 \times 10^{-12}) \times (2 \times 10^{-3})}{5 \times 10^{-2}}$$

$$\approx 0.35 \quad [pF]$$

[0183]

[0184] 여기서의 상정은, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)의 간격이 좁다고 하면, 공간과의 결합은 약해지기 때문에, Cth(117-2)의 값은, Cte(114)의 값보다도 충분히 작고, 수학식 11과 같이 Cte(114)의 값의 10분의 1로 설정되는 것으로 한다.

수학식 11

$$Cth = \frac{Cte}{10} = 0.35 \quad [pF]$$

[0185]

[0186] 송신 기준 전극(112)과 공간으로 형성되는 정전 용량을 나타내는 Ctg(115)는 다음 수학식 12와 같이 구할 수 있다.

수학식 12

$$Ctg = 8 \times 8.854 \times 10^{-12} \times 2.5 \times 10^{-2} \approx 1.8 \quad [pF]$$

[0187]

[0188] Cti(117-3)의 값은, 송신 신호 전극(111)과 통신 매체(130)가 거의 동일한 위치에 있기 때문에, 이하와 같이, Ctb(117-1)와 동등하다고 생각한다.

[0189]

$$Cti = Ctb = 0.35 [pF]$$

- [0190] 수신 장치(120)의 각 파라미터에 관해서도, 각 전극의 구성(크기나 설치 위치 등)을 송신 장치(110)의 경우와 마찬가지로 하면, 이하와 같이, 송신 장치(110)의 각 파라미터와 마찬가지로 설정된다.
- [0191] $C_{re}=C_{te}=3.5[\text{pF}]$
- [0192] $C_{rb}=C_{tb}=0.35[\text{pF}]$
- [0193] $C_{rh}=C_{th}=0.35[\text{pF}]$
- [0194] $C_{rg}=C_{tg}=1.8[\text{pF}]$
- [0195] $C_{ri}=C_{ti}=0.35[\text{pF}]$
- [0196] 또한, 설명의 편의상, 이하에서, 통신 매체(130)는 인체의 사이즈 정도의 생체에 가까운 특성을 갖는 물체인 것으로 한다. 그리고, 통신 매체(130)의 송신 신호 전극(111)의 위치로부터 수신 신호 전극(121)의 위치까지의 전기 저항이 $1[\text{M}\Omega]$ 인 것으로 하고, $R_m(131)$ 및 $R_m(133)$ 의 값을 각각 $500[\text{k}\Omega]$ 으로 한다. 또한, 통신 매체(130)와 공간 사이에서 형성하는 정전 용량 $C_m(132)$ 의 값을 $100[\text{pF}]$ 으로 한다. 또한, 신호원(113)은, 최대값 $1[\text{V}]$ 로 주파수가 $10[\text{MHz}]$ 인 정현파로 한다.
- [0197] 이상의 파라미터를 사용하여 시뮬레이션을 행하면, 수신 신호의 파형의 최대값과 최소값의 차(피크값의 차)가 약 $10[\mu\text{V}]$ 정도로 관측된다. 따라서, 이것을 충분한 계인을 갖는 증폭기(검출기(123-2))로 증폭함으로써, 송신측의 신호(신호원(113)에서 생성된 신호)를 수신측에서 복원할 수 있다.
- [0198] 이와 같이, 이상에서 설명한, 본 발명을 적용한 통신 시스템은, 물리적인 기준점 경로를 불필요한 것으로 하고, 통신 신호 전달 경로만에 의한 통신을 실현할 수 있기 때문에, 이용 환경의 제약을 받지 않는 통신 환경을 용이하게 제공할 수 있다.
- [0199] 다음으로, 이상과 같은 통신 시스템의 구체적인 적용예에 대해서 설명한다. 예를 들면, 이상과 같은 통신 시스템은, 생체를 통신 매체로 할 수도 있다. 도 4는, 인체를 통하여 통신을 행하는 경우의 통신 시스템의 예를 도시한 모식도이다. 도 4에서, 통신 시스템(150)은, 인체의 팔부에 부착된 송신 장치(160)로부터 음악 데이터를 송신하고, 인체의 머리부에 부착된 수신 장치(170)에 의해 그 음악 데이터를 수신하여 음성으로 변환하고, 출력하여 유저에게 시청시키는 시스템이다. 이 통신 시스템(150)은, 전술한 통신 시스템(예를 들면, 통신 시스템(1))에 대응한 시스템으로서, 송신 장치(160)나 수신 장치(170)는, 각각, 송신 장치(10)나 수신 장치(20)에 대응한다. 또한, 통신 시스템(150)에서 인체(180)는, 통신 매체로서, 도 1의 통신 매체(30)에 대응한다.
- [0200] 즉, 송신 장치(160)는, 송신 신호 전극(161), 송신 기준 전극(162), 및 송신부(163)를 갖고 있고, 각각, 도 1의 송신 신호 전극(11), 송신 기준 전극(12), 및 송신부(13)에 대응한다. 또한, 수신 장치(170)는, 수신 신호 전극(171), 수신 기준 전극(172), 및 수신부(173)를 갖고 있고, 각각, 도 1의 수신 신호 전극(21), 수신 기준 전극(22), 및 수신부(23)에 대응한다.
- [0201] 따라서, 통신 매체인 인체(180)에, 송신 신호 전극(161) 및 수신 신호 전극(171)이 접촉 또는 근접되도록, 송신 장치(160) 및 수신 장치(170)가 설치된다. 송신 기준 전극(162) 및 수신 기준 전극(172)은, 공간에 접하고 있으면 되기 때문에, 주변에 대지와 결함이나, 송수신 장치(또는 전극)끼리의 결함도 불필요하다.
- [0202] 도 5는 통신 시스템(150)을 실현하는 다른 예에 대해서 설명하는 도면이다. 도 5에서, 수신 장치(170)는, 인체(180)에 대하여 발바닥부에서 접촉(또는 근접)하고, 인체(180)의 팔부에 부착된 송신 장치(160)와의 사이에서 통신을 행한다. 이 경우에도, 통신 매체인 인체(180)에 접촉(또는 근접)되도록, 송신 신호 전극(161)과 수신 신호 전극(171)이 설치되고, 공간을 향하여 송신 기준 전극(162)과 수신 기준 전극(172)이 설치되어 있다. 특히, 대지를 통신 경로의 하나로 하고 있었던 종래 기술에서는 실현 불가능한 응용예이다.
- [0203] 즉, 이상과 같은 통신 시스템(150)은, 물리적인 기준점 경로를 불필요한 것으로 하고, 통신 신호 전달 경로에 의해서만 통신을 실현할 수 있기 때문에, 이용 환경의 제약을 받지 않는 통신 환경을 제공할 수 있다.
- [0204] 이상과 같은 통신 시스템에서, 통신 매체에 흘리는 신호의 변조 방식으로서, 송신 장치와 수신 장치의 양쪽에서 대응 가능하면, 특별히 제한은 없고, 통신 시스템 전체의 계의 특성을 근거로 한 후에, 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 중 어느 하나, 또는 복수의 혼합이어도 된다.

- [0205] 또한, 이상과 같은 통신 시스템에서, 1개의 통신 매체를 이용하여, 복수의 통신을 성립시키고, 전 이중 통신이 나, 단일의 통신 매체에 의한 복수의 장치끼리에 의한 통신 등을 실행할 수 있도록 하여도 된다.
- [0206] 이와 같은 다중 통신을 실현하는 방법에는, 예를 들면 스펙트럼 확산 방식, 주파수 대역 분할 방식, 또는 시분할 방식 등이 있다. 이와 같은 각 방식을 이용하여 통신을 행함으로써, 통신 시스템은, 예를 들면 다대일 통신이나, 다대다 통신 등과 같이, 복수의 장치가 동일한 통신 매체를 이용하여 동시 통신을 행할 수 있다. 또한, 전술한 각 방법을 2개 이상 조합하도록 하여도 됨은 물론이다.
- [0207] 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 갖는 장치 A와 전자 머니 기능을 갖는 장치 B의 양쪽을 소지한 이용자가, 자동 개찰기를 이용할 때, 상기한 바와 같은 방식을 사용함으로써, 장치 A 및 장치 B와 동시에 통신함으로써, 예를 들면 이용 구간이 정기관 외의 구간도 포함되어 있는 경우에, 부족 금액분을 장치 B의 전자 머니로부터 빼낸다고 하는 편리한 용도로 이용할 수 있다.
- [0208] 이상과 같이, 송신 장치(10) 및 수신 장치(20)는, 기준 전극을 이용하여 폐회로를 구축할 필요가 없으며 신호 전극을 통하여 신호를 송수신하는 것만으로, 환경에 영향을 받지 않고 안정된 통신 처리를 용이하게 행할 수 있다. 또한, 통신 처리의 구조가 단순화됨으로써, 통신 시스템(1)은, 변조, 부호화, 암호화, 또는 다중화 등, 다양한 통신 방식을 용이하게 병용할 수 있다.
- [0209] 이와 같은 통신 시스템에서, 예를 들면 도 4에 도시된 바와 같이 인체(180)를 통하여 통신시키도록 이용하는 경우, 송신 장치나 수신 장치는, 모바일 기기로서 소형화되어 있는 쪽이 바람직하고, 또한, 예를 들면 벨트 등을 이용하여 팔이나 발 등에 고정시키고, 장치와 인체의 위치 관계를 안정시키는 이용 방법도 생각할 수 있지만, 예를 들면 휴대형 전화기와 같이, 유저가 자유롭게 갖거나 두거나 하도록 하는 이용 방법도 상정되기 때문에, 장착 방법(장치와 인체의 위치 관계)의 자유도가 높은 쪽이 바람직하고, 보다 적용 범위가 넓다.
- [0210] 예를 들면, 도 6에 도시된 바와 같이, 도 1의 송신 장치(10)의 케이스를 케이스(200)와 같이 한다. 이 케이스(200)의 외면에는, 송신 신호 전극(11)이나 송신 기준 전극(12)으로서 이용되는 전극(211) 내지 전극(216)이 설치되어 있다. 이와 같은 송신 장치(10)를 유저가 손(220)으로 쥐으로써, 송신 장치(10)가 도 4나 도 5에 도시된 바와 같이 인체를 통한 통신을 행할 수 있도록 한다.
- [0211] 또한, 전극(211) 내지 전극(216)은, 모두, 송신 신호 전극(11)으로서도, 송신 기준 전극(12)으로서도 사용할 수 있도록 이루어져 있다. 즉, 송신 장치(10)는, 이들의 전극(211) 내지 전극(216)과 내부 회로의 접속을 제어함(절환함)으로써, 임의의 전극을 송신 신호 전극(11)으로서 사용하고, 다른 임의의 전극을 송신 기준 전극(12)으로서 사용할 수 있다.
- [0212] 그러나, 이와 같은 경우, 유저(유저의 손(220))가, 케이스(200)를 어떻게 파지할지 예측은 할 수 없기 때문에, 전극(211) 내지 전극(216)이 송신 신호 전극(11) 또는 송신 기준 전극(12) 중 어느 것의 역할로서 고정적으로 할당되어 있다고 하면, 파지 상태에 따라서는, 송신 신호 전극(11) 또는 송신 기준 전극(12)의 양쪽이 상호 동일하도록 통신 매체로 되는 손(220)에 근접할 가능성이 있고, 이 경우, 바람직한 통신 환경이 얻어지지 않을 우려가 있다.
- [0213] 따라서, 도 6의 통신 장치(10)는, 손(220)의 위치에 따라서, 전극(211) 내지 전극(216)과 내부 회로의 접속을 제어함으로써, 송신 신호 전극(으로서 이용되는 전극) 및 송신 기준 전극(으로서 이용되는 전극)과, 통신 매체(손(220))와의 위치 관계를 최적으로 하도록 제어한다. 예를 들면, 송신 장치(10)는, 도 6에서, 손(220)으로 덮여 있는 전극(212), 전극(213), 전극(215), 및 전극(216)을 송신 신호 전극(11)으로서 사용하도록 내부 회로와 접속하고, 남은 전극(211) 및 전극(214)을 송신 기준 전극(12)으로서 사용하도록 내부 회로와 접속한다. 즉 환언하면, 통신 장치(10)는, 통신 매체와, 전극쌍(송신 신호 전극(11) 및 송신 기준 전극(12)으로 이루어지는 전극쌍)의 위치 관계를 최적으로 하도록 제어한다.
- [0214] 또한, 송신 장치(10)는, 복수의 전극을, 송신 신호 전극(11) 또는 송신 기준 전극(12)으로서 사용하도록 접속을 제어하는 것도 가능하다. 또한, 송신 장치(10)는, 모든 전극을 송신 신호 전극(11) 또는 수신 기준 전극(12)으로서 사용하도록 접속할 필요는 없고, 미접속의 전극이 존재하도록 하여도 된다. 예를 들면, 도 6의 경우, 전극(212), 전극(213), 및 전극(215)과 같이, 전극의 일부만 손(220)에 덮여 있는 전극을 미접속으로 하도록 하여도 된다. 이와 같이 접속을 제어함으로써, 송신 장치(10)는, 예를 들면 전극군 중, 통신 매체와의 정전 결합의 강약을 명확하게 구별할 수 있는 전극만을 송신 신호 전극(11) 또는 송신 기준 전극(12)으로서 사용하고, 통신 매체와의 정전 결합이 중 정도인 전극(송신 신호 전극(11)으로서 사용해야 할지 송신 기준 전극으로서 사용해야

할지가 명확하지 않은 전극)을 미사용으로 할 수 있다. 이에 의해, 송신 장치(10)는, 통신 매체에 대하여 최적의 위치 관계를 갖는 송신 신호 전극(11) 및 송신 기준 전극을 설정할 수 있다.

- [0215] 도 7은, 이 경우의 송신 장치의 일 실시 형태의 구성예를 도시하는 블록도이다.
- [0216] 도 7에서, 송신 장치(260)는, 전극 제어부(261), 전극부(262), 및 송신부(263)를 갖고 있다. 전극부(262)는, 외부와 정전 결합하는, 예를 들면 원판 형상의 전극쌍인 전극(271) 및 전극(272)을 갖고 있다. 전극 제어부(261)는, 전극부(262)의 각 전극과 송신부(263)의 접속을 제어한다. 송신부(263)는, 전극부(262)를 통하여 신호를 송신하는 처리를 행한다.
- [0217] 송신 장치(260)는, 도 1의 송신 장치(10)에 대응하는 장치로서, 통신 매체(30)에 대응하는 통신 매체(280)에, 정전 유도를 이용하여 신호를 출력함으로써, 도체나 유전체인 통신 매체(280)를 통하여 수신 장치에 신호를 송신한다. 전극부(262)의 전극(271) 및 전극(272)의 전극쌍이, 도 1의 송신 신호 전극(11) 및 송신 기준 전극(12)의 전극쌍에 대응한다. 또한, 송신부(263)가 도 1의 송신부(13)에 대응한다.
- [0218] 즉, 전극(271)과 전극(272)의 어느 한쪽이 송신 신호 전극(11)으로서 송신부(263)에 접속되고, 다른 쪽이 송신 기준 전극(12)으로서 송신부(263)에 접속된다. 전극 제어부(261)는, 전극(271)과 전극(272)의 외부와의 정전 결합의 상황(정전 용량의 크기)을 조사하고, 그 상황에 따라서 최적으로 되도록, 전극(271) 및 전극(272)과 송신부(263)의 접속을 제어한다.
- [0219] 예를 들면, 도 7에 도시된 바와 같이, 통신 경로로 되는 도전성 또는 유전성을 갖는 통신 매체(280)가 전극(271)에 근접하였다고 한다. 이 때, 전극(272)은, 자유 공간을 향하고 있고, 그 자유 공간과 이루는 정전 용량 Ctg(295)를 형성한다. 이에 대하여, 전극(271)은 통신 매체(280)가 근접하였기 때문에, 자유 공간과의 정전 결합은 약해지고, 통신 매체(280)와의 정전 결합이 지배적으로 된다. 통신 매체(280)가 도체나 공기보다도 높은 유전율을 갖는 물체의 경우, 전극(271)으로부터 보이는 정전 용량 Cte(294)는, 정전 용량 Ctg(295)보다도 커진다. 따라서, 어떠한 신호를 전극에 부여하고, 그 경로에 부착한 부하의 신호 레벨의 크기에 의해, 부하의 크기를 알게 된다. 자유 공간의 경우에는, 정전 용량이 낮기 때문에, 부하의 신호 레벨은 낮고, 도체나 유전체의 경우에는, 정전 용량이 높기 때문에, 부하의 신호 레벨은 더 높아진다.
- [0220] 이와 같이 전극으로부터 본 정전 용량이 변화함으로써, 그 전극에 대하여 신호를 인가했을 때에 검출되는 신호 레벨(진폭의 크기)이 변화되기 때문에, 전극 제어부(261)는, 그 신호 레벨을 검출함으로써, 전극의 상황(통신 매체(280)가 근접되어 있는지의 여부)을 파악할 수 있다. 전극 제어부(261)는, 이와 같이 파악한 각 전극의 상황에 따라서 송신부(263)와 전극부(262)의 접속을 제어한다.
- [0221] 송신부(263)는, 전극 제어부(261)의 제어에 기초하여, 전극부(262)의 전극(271) 및 전극(272)을, 각각 송신 신호 전극 또는 송신 기준 전극으로서 접속한다.
- [0222] 도 8은, 도 7의 전극 제어부(261)의 상세한 구성예를 도시하는 블록도이다. 도 8에서, 전극 제어부(261)는, 주 제어부(301), 신호 입력 제어부(302), 유지부(303), 접속 제어부(304), 절환 제어부(305), 신호원(311), 스위치(312), 검출부(313), 및 접속부(314)를 갖고 있다.
- [0223] 주제어부(301)는, 전극 제어부(261) 내의 각 부, 예를 들면 신호 입력 제어부(302), 유지부(303), 접속 제어부(304), 및 절환 제어부(305)를 제어함으로써, 전극부(262)와 송신부(263)의 접속 제어 처리를 행한다. 신호 입력 제어부(302)는, 주제어부(301)에 제어되어 스위치(312)의 온 오프가 절환함으로써, 신호원(311)에서 발생한 신호의 전극부(262)의 각 전극에의 입력을 제어한다.
- [0224] 유지부(303)는, 주제어부(301)에 제어되고, 검출부(313)에서 검출된 신호 레벨을 유지하고, 필요에 따라 그 값을 주제어부(301)에 공급한다. 접속 제어부(304)는, 주제어부(301)에 제어되고, 접속부(314)에 의한 접속의 절환을 제어한다. 절환 제어부(305)는, 주제어부(301)에 제어되고, 전극부(262)와 송신부(263)의 접속을 제어하는 정보를 송신부(263)에 공급함으로써, 전극부(262)와 송신부(263)의 접속을 제어한다.
- [0225] 신호원(311)은, 소정의 주파수의 신호를 스위치(312)에 공급한다. 스위치(312)는, 신호 입력 제어부(302)에 제어되고, 신호원(311)으로부터 공급되는 신호를 검출부(313)에 공급하거나, 그 공급을 정지하거나 한다. 검출부(313)는, 내부에 소정의 저항값의 부하 저항(321)을 갖고 있으며, 그 부하 저항(321)의 양단에서의 전위를 검출할 수 있도록 이루어져 있다. 즉, 유지부(303)에는, 이 부하 저항(321)의 양단의 전위의 정보가 공급된다. 유지부(303)는, 이 부하 저항(321)의 양단의 전위의 정보에 기초하여, 전극에 인가되는 신호 레벨을 구하고, 그 값을 유지한다.

- [0226] 접속부(314)는, 다극 스위치의 일종을 갖고 있다. 이 다극 스위치는, 검출부(313)가 접속되는 단자(322)와, 전극마다 설치된 복수의 단자와의 접속을 절환하는 스위치이다. 예를 들면, 도 8의 경우, 단자(323)는 전극(271)에 접속되고, 단자(324)는 전극(272)에 접속되어 있다. 즉, 접속부(314)는, 접속 제어부(304)에 제어되고, 단자(322)를 단자(323) 또는 단자(324)의 어느 것에 접속할지, 또는, 접속하지 않을지를 절환함으로써, 신호원(311)으로부터 공급되는 신호를 전극(271) 또는 전극(272)의 어느 것에 공급할지, 또는 공급하지 않을지를 절환한다.
- [0227] 주제어부(301)는, 각 전극의 정전 결합을 조사하는 모드로 되면, 접속 제어부(304)를 제어하고, 접속부(314)의 단자(322)를, 단자(323) 및 단자(324)의 각각에 순차적으로 접속시키고, 마지막으로 접속을 해제하고, 개방 상태로 한다. 또한, 주제어부(301)는, 이들의 각 상태(단자(322)가 단자(323)와 접속되어 있는 상태, 단자(322)가 단자(324)와 접속되어 있는 상태, 및 단자(322)가 미접속인 상태의 각각)에서, 신호 입력 제어부(302)를 제어하고, 소정 시간 스위치를 온으로 절환하여 신호를 인가시킨다. 검출부(313)는, 그렇게 인가된 각 신호의 신호 레벨을 검출하고, 그것을 유지부(303)에 공급하여 유지시킨다. 주제어부(301)는, 그 유지부(303)로부터 신호 레벨의 검출 결과를 취득하면, 그것을, 제어 정보로서, 절환 제어부(305)를 통하여 송신부(263)에 공급한다.
- [0228] 도 9는 도 7의 송신부(263)의 상세한 구성예를 도시하는 블록도이다.
- [0229] 도 9에서, 송신부(263)는, 송신 제어부(351), 송신 신호 발생부(352), 증폭부(353), 접속부(354), 및 접속 제어부(355)를 갖고 있다.
- [0230] 송신 제어부(351)는, 송신부(263) 내의 각 부를 제어함으로써, 전극 제어부(261)(의 절환 제어부(305))로부터 공급되는 제어 정보에 기초하여, 전극부(262)와의 접속을 제어하거나, 송신 신호를 출력하거나 하는 등의 신호 송신에 관한 제어 처리를 실행한다.
- [0231] 송신 신호 발생부(352)는, 예를 들면 미리 복수 종류의 송신 신호를 발생할 수 있도록 이루어져 있고, 송신 제어부(351)에 의해 지시된 송신 정보에 따른 송신 신호를 발생하고, 그것을 증폭부(353)에 공급한다. 증폭부(353)는, 오피 앰프 등에 의해 구성되고, 송신 제어부(351)의 제어에 기초하여, 송신 신호 발생부(352)로부터 공급되는 송신 신호를 증폭하고, 그것을 송신 신호 전극과 송신 기준 전극에 공급하기 위해서 접속부(354)에 공급한다. 접속부(354)는, 증폭부(353)의 출력 단자와 전극의 접속을 절환하는 다극 스위치를 갖고 있다. 즉, 접속부(354)는, 접속 제어부(355)의 제어에 기초하여, 증폭부(353)의 출력 단자(361) 및 출력 단자(362)를, 각각, 단자(363) 또는 단자(364)의 어느 한쪽(상호 다른 단자)에 접속하거나, 혹은, 양방을 미접속으로 한다(개방한다). 도 9의 예의 경우, 접속부(354)는, 증폭부(353)의 송신 신호 전극용 출력 단자(361)를 단자(364)(전극(272))에 접속하고, 송신 기준 전극용 출력 단자(362)를 단자(363)(전극(271))에 접속하고 있다. 즉, 이 경우, 전극(271)은 송신 기준 전극으로서 작용하고, 전극(272)은 송신 신호 전극으로서 작용한다.
- [0232] 예를 들면, 신호를 송신하는 모드로 되면, 송신 제어부(351)는, 각 전극의 정전 결합을 조사하는 모드에서 전극 제어부(261)에서 작성되고, 공급된 제어 정보에 기초하여, 접속 제어부(355)를 제어하고, 접속부(354)의 각 단자를 접속시켜서 송신 신호 전극과 송신 기준 전극을 결정시킨다. 전극부(262)와의 접속이 확립되면, 송신 제어부(351)는, 송신 신호 발생부(352)를 제어하여 송신 신호를 발생시키고, 증폭부(353)를 제어하고, 그 송신 신호를 증폭시키고, 그것을, 접속부(354)를 통하여 전극부(262)로부터 통신 매체(280)에 출력시킨다.
- [0233] 이상과 같이, 송신 장치(260)는, 각 전극의 정전 결합 상태에 따라서 송신 신호 전극과 송신 기준 전극을 절환하여 최적화하고 나서, 신호를 송신하기 때문에, 통신 매체로 되는 이용자의 인체와의 위치 관계에 상관없이, 안정적으로 신호를 수신 장치에 송신할 수 있다.
- [0234] 다음으로, 이와 같은 전극의 제어에 관한 처리의 흐름에 대해서 설명한다. 먼저, 도 10의 플로우차트를 참조하여, 송신 장치(260)에 의해 실행시키는 송신 처리에서의 전극 제어 처리의 흐름을 설명한다.
- [0235] 송신 처리가 실행되면, 주제어부(301)는, 소정의 타이밍이나 처리를 계기로 하고, 스텝 S1에서, 절환 제어부(305)를 통하여 송신부(263)의 송신 제어부(351)를 제어하고, 신호의 송신을 정지시킨다. 송신 제어부(351)는, 주제어부(301)로부터의 지시에 기초하여, 송신 신호 발생부(352)를 제어하고, 신호의 발생을 정지시킨다.
- [0236] 신호의 송신이 정지되면, 주제어부(301)는, 스텝 S2로 처리를 진행시키고, 전극부(262)와 송신부(263)의 접속을 제어하는 전극 제어 처리를 실행한다. 전극 제어 처리의 상세에 대해서는 후술한다. 전극 제어 처리가 종료하면, 주제어부(301)는, 처리를 스텝 S3으로 진행시키고, 절환 제어부(305)를 통하여 송신부(263)의 송신 제어부(351)를 제어하고, 신호의 송신을 개시시킨다. 송신 제어부(351)는, 주제어부(301)로부터의 지시에 기초하여,

송신 신호 발생부(352)을 제어하고, 신호의 발생을 개시시킨다.

- [0237] 신호의 송신이 종료하면 주제어부(301)는, 송신 처리를 종료한다.
- [0238] 이상과 같이, 신호를 송신함과 함께, 각 전극의 정전 결합 상태에 따라서 송신 신호 전극과 송신 기준 전극을 절환하여 최적화하기 때문에, 주제어부(301)는, 송신 장치(260)와 통신 매체(280)의 위치 관계에 상관없이, 안정적으로 신호를 수신 장치에 송신시킬 수 있다.
- [0239] 다음으로, 도 10의 스텝 S2에서 실행되는 전극 제어 처리의 상세에 대해서 도 11의 플로우차트를 참조하여 설명한다.
- [0240] 전극 제어 처리가 개시되면, 주제어부(301)는, 스텝 S21에서, 절환 제어부(305)를 통하여, 송신부(263)를 제어하고, 전극과 송신부의 접속을 절단시킨다. 송신부(263)의 송신 제어부(351)는, 그 제어에 기초하여, 접속부(354)의 각 단자를 개방시키고, 전극부(262)와 송신부(263)의 접속을 절단한다.
- [0241] 각 전극과 송신부(263)의 접속이 절단되면, 주제어부(301)는, 스텝 S22에서, 접속 제어부(304)를 통하여 접속부(314)를 제어하고, 전극부(262)와 전극 제어부(261)의 접속을 초기값으로 설정한다. 즉 주제어부(301)는, 접속부(314)를 제어하고, 처음에 조사하는 전극을 검출부(313)에 접속시킨다. 그리고, 주제어부(301)는, 스텝 S23에서, 신호 입력 제어부(302)를 제어하고, 스위치(312)를 온 상태로 함으로써, 신호원(311)에서 발생하는 신호를 검출부(313)에 입력시킨다. 그 신호는, 검출부(313) 및 접속부(314)를 통하여 전극부(262)의 전극에 공급된다. 검출부(313)는, 스텝 S24에서, 부하 저항(321)의 양단의 전위차를 신호 레벨로서 검출하고, 그 정보를 유지부(303)에 공급한다. 유지부(303)는, 스텝 S25에서, 그 전위차의 정보를 신호 레벨로서 유지한다.
- [0242] 스텝 S26에서, 주제어부(301)는, 모든 패턴으로 신호 레벨을 검출하였는지의 여부를 판정하고, 검출이 완료되었다고 판정한 경우, 처리를 스텝 S27로 진행시키고, 검출한 신호 레벨을 유지부(303)로부터 취득하면, 그에 기초하여, 전극부(262)의 전체 전극에 대하여, 송신 신호 전극으로서 사용하는 전극인지, 또는, 송신 기준 전극으로서 사용하는 전극인지를 선정한다. 예를 들면, 신호 레벨이 소정의 임계값 이상인 경우, 주제어부(301)는, 전극의 주위와의 사이에 형성되는 정전 용량이 크기 때문에, 통신 매체(280)가 근접하고 있다고 판정하고, 그 전극을, 송신 신호 전극으로서 선정한다. 반대로, 예를 들면 신호 레벨이 소정의 임계값보다 작은 경우, 주제어부(301)는, 전극의 주위와의 사이에 형성되는 정전 용량이 작기 때문에, 그 전극은 공간과 정전 결합되어 있다고 판정하고, 그 전극을, 송신 기준 전극으로서 선정한다.
- [0243] 주제어부(301)는, 스텝 S28에서, 접속 제어부(304)를 통하여 접속부(314)를 제어하여 모든 단자를 개방시키고, 전극부(262)와 전극 제어부(261)의 접속을 절단한다. 그리고, 주제어부(301)는, 어느 전극을 송신 신호 전극 또는 송신 기준 전극으로서 사용할지를 나타내는 송신 신호 전극과 송신 기준 전극의 특정 정보를, 절환 제어부(305)를 통하여 송신부(263)의 송신 제어부(351)에 공급한다. 송신 제어부(351)는, 스텝 S29에서, 접속부(354)를 제어하고, 공급된 특정 정보에 기초하여 전극부(262)의 전극과 송신부(263)를 접속한다. 즉, 이에 의해, 전극 제어부(261)의 조사에 기초하여 최적화된 방법으로 전극(262)이 송신부(263)에 접속된다. 스텝 S29의 처리가 종료하면, 주제어부(301)는, 전극 제어 처리를 종료한다.
- [0244] 또한, 스텝 S26에서, 모든 패턴에서 신호 레벨을 검출하지 않고 있다(모든 전극에 대해서 신호 레벨을 검출하지 않고 있다)고 판정한 경우, 주제어부(301)는, 스텝 S30에서, 접속 제어부(304)를 통하여 접속부(314)를 제어하고, 전극부(262)와 전극 제어부(261)의 접속 패턴을 재설정한다. 즉, 접속부(314)는, 검출부(313)에 접속되어 있는 단자(322)를, 다음에 조사하는 전극의 단자에 접속시킨다. 스텝 S30의 처리를 종료하면, 주제어부(301)는, 처리를 스텝 S23으로 되돌아가서, 새로운 전극에 관한 처리를 실행한다.
- [0245] 즉, 전극 제어부(261)의 각 부는, 스텝 S23 내지 스텝 S26, 및 스텝 S30의 처리를 반복하여 실행하여, 모든 전극에 대해서 하나씩 정전 결합의 상태를 조사한다. 그리고 모든 전극에 관한 조사가 종료하면, 주제어부(301)는, 스텝 S27 이후의 처리를 행하고, 전극부(262)와 송신부(263)의 접속을 최적화한다.
- [0246] 이상과 같이 전극 제어 처리를 행하기 때문에, 주제어부(301)는, 모든 전극에 대해서, 송신 기준 전극으로서 사용할지의 여부, 및, 송신 신호 전극으로서 사용할지의 여부를 특정할 수 있고, 송신 장치(260)와 통신 매체(280)의 위치 관계에 상관없이, 안정적으로 신호를 수신 장치에 송신시킬 수 있다.
- [0247] 또한, 전극부(262)의 전극의 수는 3개 이상이어도 된다. 이 경우, 송신 장치(260)는, 접속부(354)의 절환에 의해 전극쌍의 선택을 제어하도록 할 수 있다. 즉, 이 경우, 송신 장치(260)는, 송신 신호 전극으로서 사용하는 전극과, 송신 기준 전극으로서 사용하는 전극을 상호 구별하여 특정하지 않아도 되고, 전극부(262)의 전극군

중, 어느 복수의 전극을 송신 신호 전극 및 송신 기준 전극의 쌍으로 할지를 특정하면 된다. 즉, 이 경우, 출력 단자(361)와 출력 단자(362)는, 이들의 단자에 접속되는 각 전극 중, 통신 매체(280)에 가까운 쪽이 결과적으로 송신 신호 전극으로서 작용하고, 통신 매체(280)에서 먼 쪽이 결과적으로 송신 기준 전극으로서 작용하기 때문에, 송신 기준 전극용 출력 단자인지, 송신 신호 전극용 출력 단자인지를 구별할 필요는 없다.

[0248] 또한, 송신 장치(260)는, 복수의 전극을 송신 신호 전극으로서 사용하도록 특정하여도 되고, 복수의 전극을 송신 기준 전극으로서 사용하도록 특정하여도 된다. 또한, 송신 장치(260)는, 송신 신호 전극으로서 사용되는 전극과, 송신 기준 전극으로서 사용되는 전극을, 이들의 수가 상호 다르게 특정하도록 하여도 된다.

[0249] 이상에서는 송신 장치에 대해서 설명하였지만, 이 송신 장치에 대응하는 수신 장치의 경우도 마찬가지로 본 발명을 적용할 수 있다. 즉, 수신 장치에서도, 수신 장치와 통신 매체의 위치 관계에 따라서, 수신 신호 전극 및 수신 기준 전극과 통신 매체와의 위치 관계가 최적으로 되도록, 전극과 내부 회로의 접속을 절환(제어)하도록 할 수 있다. 따라서, 도 6을 참조하여 전술한 송신 장치에서의 전극의 접속 제어에 관한 설명은, 수신 장치에도 적용할 수 있다. 또한, 각 전극의 배치 관계는 임의이다. 또한, 각 전극의 표면적의 크기, 및 형상은 임의이고, 상호 서로 다르도록 하여도 됨은 물론이다.

[0250] 도 12는, 이와 같은 수신 장치의 일 실시 형태의 내부의 구성예를 도시하는 블록도이다.

[0251] 도 12에서, 수신 장치(370)는, 송신 장치(260)에 대응하는 장치로서, 송신 장치(260)가 통신 매체(280)를 통하여 공급한 신호를 수신하는 장치이다. 수신 장치(370)는, 주로, 전극 제어부(371), 전극부(372), 및 수신부(373)를 갖고 있다.

[0252] 전극 제어부(371)는, 도 7에 도시된 송신 장치(260)의 전극 제어부(261)에 대응하는 처리부로서, 수신부(373)와 전극부(372)의 접속을 제어한다. 즉, 전극 제어부(371)는, 전극부(372)의 각 전극의 정전 결합의 상태를 조사하고, 수신 신호 전극으로서 사용하는 전극과, 수신 기준 전극으로서 사용하는 전극을 특정하고, 그 특정 정보를 제어 정보로서 수신부(373)에 공급한다. 전극 제어부(371)의 구성이나 동작은 기본적으로 전극 제어부(261)와 마찬가지로, 도 7을 참조하여 전술한 설명, 및, 도 8에 도시된 전극 제어부(261)의 블록도 및 그 설명은, 전극 제어부(371)에도 적용할 수 있기 때문에, 그 설명은 생략한다.

[0253] 전극부(372)는, 도 7에 도시된 송신 장치(260)의 전극부(262)에 대응하고, 전극부(262)의 경우와 마찬가지로, 외부와 정전 결합하는, 예를 들면 원판 형상의 전극쌍인 전극(381) 및 전극(382)을 갖고 있다. 수신부(373)는, 도 7에 도시된 송신 장치(260)의 송신부(263)에 대응하고, 송신 처리 대신에, 전극부(372)를 통하여 신호를 수신하는 처리를 행한다.

[0254] 예를 들면, 도 12에 도시된 바와 같이, 통신 경로로 되는 도전성 또는 유전성을 갖는 통신 매체(280)가 전극(381)에 근접하였다고 한다. 이 때, 전극(382)은, 자유 공간을 향하고 있고, 그 자유 공간과 이루는 정전 용량 $Crg(395)$ 을 형성한다. 이에 대하여, 전극(381)은 통신 매체(280)가 근접하였기 때문에, 자유 공간과의 정전 결합은 약해지고, 통신 매체(280)와의 정전 결합이 지배적으로 된다. 통신 매체(280)가 도체나 공기보다도 높은 유전율을 갖는 물체인 경우, 전극(381)으로부터 보이는 정전 용량 $Cre(394)$ 은, 정전 용량 $Crg(395)$ 보다도 커진다. 따라서, 어떠한 신호를 전극에 부여하고, 그 경로에 부착한 부하의 신호 레벨의 크기에 의해, 부하의 크기를 알게 된다. 자유 공간의 경우에는, 정전 용량이 낮기 때문에, 부하의 신호 레벨은 낮고, 도체나 유전체의 경우에는, 정전 용량이 높기 때문에, 부하의 신호 레벨은 더 높아진다.

[0255] 이와 같이 전극으로부터 본 정전 용량이 변화함으로써, 그 전극에 대하여 신호를 인가했을 때에 검출되는 신호 레벨(진폭의 크기)이 변화되기 때문에, 전극 제어부(371)는, 전극 제어부(261)의 경우와 마찬가지로, 그 신호 레벨을 검출함으로써, 전극의 상황(통신 매체(280)가 근접되어 있는지의 여부)을 파악할 수 있다. 전극 제어부(371)는, 이와 같이 파악한 각 전극의 상황에 따라서 수신부(373)와 전극부(372)의 접속을 제어한다.

[0256] 또한, 도 9에 도시된 접속부(354)의 단자 접속 패턴은, 접속예의 하나이다. 실제로는, 전술한 바와 같이 접속부 제어부(355)에 제어되어, 도 13에 도시된 접속 패턴을 포함하는 복수의 접속 패턴으로 각 단자의 접속이 절환된다.

[0257] 도 13은, 수신부(373)의 상세한 구성예를 도시하는 블록도이다. 도 13에서, 수신부(373)는, 수신 제어부(401), 접속 제어부(402), 접속부(403), 증폭부(404), 및 수신 신호 취득부(405)를 갖고 있다.

[0258] 수신 제어부(401)는, 전극 제어부(371)로부터 공급되는 제어 정보(전극부(372)의 전극군에 대하여, 수신 신호 전극으로서 사용하는 전극과, 수신 기준 전극으로서 사용하는 전극을 특정하는 특정 정보)에 기초하여, 접속 제

어부(402)를 통하여 접속부(403)를 제어하고, 증폭부(404)의 수신 신호 전극용 단자에 접속되는 단자(413)를 수신 신호 전극에 접속하고, 증폭부(404)의 수신 기준 전극용 단자에 접속되는 단자(414)를 수신 기준 전극에 접속한다. 도 13의 경우, 접속부(403)는, 단자(413)를 전극(382)에 접속되는 단자(412)에 접속하고, 단자(414)를 전극(381)에 접속되는 단자(411)에 접속하고 있다. 즉, 이 경우, 전극(381)이 수신 기준 전극으로서 작용하고, 전극(382)이 수신 신호 전극으로서 작용하도록 접속되어 있다.

- [0259] 수신 제어부(401)는, 또한, 필요에 따라 증폭부(404)를 제어하고, 수신한 수신 신호를 증폭시키고, 수신 신호 취득부(405)에 공급시키거나, 필요에 따라 수신 신호 취득부(405)를 제어하고, 증폭된 수신 신호를 취득시키거나 한다.
- [0260] 이상과 같이 수신 장치(370)는, 송신 장치(260)와 마찬가지로 전극을 제어한다. 즉, 수신 장치(370)는, 도 10의 플로우차트에 나타나는 송신 처리의 경우와 마찬가지로 수신 처리를 행하고, 신호의 수신을 정지하고 나서 전극 제어 처리를 실행한다. 그리고 전극 제어 처리가 종료하면, 수신 장치(370)는, 신호의 수신을 재개한다. 또한, 수신 장치(370)는, 도 11의 플로우차트에 나타나는 전극 제어 처리의 경우와 마찬가지로, 전극 제어 처리를 행하고, 각 전극에 신호를 입력하고, 얻어진 신호 레벨에 기초하여, 각 전극의 정전 결합의 상태를 파악하고, 수신 신호 전극과 수신 기준 전극을 특정한다.
- [0261] 이상과 같이, 신호를 수신함과 함께, 각 전극의 정전 결합 상태에 따라서 수신 신호 전극과 수신 기준 전극을 전환하여 최적화하기 때문에, 수신 제어부(401)는, 수신 장치(370)와 통신 매체(280)의 위치 관계에 상관없이, 안정적으로 송신 장치로부터 전송되는 신호를 수신시킬 수 있다.
- [0262] 또한, 이 전극 제어 처리를, 통신을 행하는 송신 장치(260)와 수신 장치(370)가 상호 동기를 취하면서 실행하도록 하여도 된다. 이 경우의 처리의 흐름을 도 14의 플로우차트를 참조하여 설명한다.
- [0263] 송신 처리를 행하고 있는 송신 장치(260)는, 먼저, 스텝 S41에서, 송신 정지 통지 신호를 수신 장치(370)에 송신하고, 송신 처리를 정지할 것을 통지한다. 통지가 종료하면, 송신 장치(260)는, 스텝 S42로 처리를 진행시키고, 신호의 송신을 정지하고, 스텝 S43에서, 도 11의 플로우차트를 참조하여 설명한 전극 제어 처리를 실행한다.
- [0264] 또한, 수신 장치(370)는, 스텝 S61에서, 송신 장치(260)가 스텝 S41에서 송신한 송신 정지 통지 신호를 수신하면, 스텝 S62로 처리를 진행시키고, 신호의 수신을 정지한 후, 스텝 S63에서, 도 11의 플로우차트를 참조하여 설명한 전극 제어 처리를 실행한다.
- [0265] 스텝 S43에서 전극 제어 처리를 종료하고, 전극부(262)와 송신부(263)의 접속을 최적화하면, 송신 장치(260)는, 처리를 스텝 S44로 진행시키고, 신호의 송신을 개시하고, 처리를 종료한다.
- [0266] 또한, 수신 장치(370)는, 전극 제어 처리를 종료하고, 전극부(372)와 수신부(373)의 접속을 최적화하면, 처리를 스텝 S64로 진행시키고, 신호의 수신을 개시하고, 처리를 종료한다.
- [0267] 이상과 같이, 송신 장치(260) 및 수신 장치(370)는, 상호 전극 제어 처리의 실행 타이밍을 동기시킨다. 이에 의해, 송신 장치(260) 및 수신 장치(370)는, 수신 장치(370)가 전극 제어 처리 중에 송신 장치(260)가 신호를 송신하는 등의 통신의 문제점을 저감시키고, 더 효율적으로, 더 정확하게 통신 처리를 행할 수 있다.
- [0268] 또한 이상에서, 전극부(372)는, 각각, 2개의 전극(전극(381)과 전극(382))을 갖도록 설명하였지만, 이것에 한하지 않고, 이들 전극의 수는 3개 이상이어도 된다. 이 경우, 수신 장치(370)는, 접속부(403)의 절환에 의해 전극쌍의 선택을 제어하도록 할 수 있다. 즉, 이 경우, 수신 장치(370)는, 수신 신호 전극으로서 사용하는 전극과, 수신 기준 전극으로서 사용하는 전극을 상호 구별하여 특정하지 않아도 되고, 전극부(372)의 전극군 중, 어느 복수의 전극을 수신 신호 전극 및 수신 기준 전극의 쌍으로 할지를 특정하면 된다. 즉, 이 경우, 입력 단자(413)와 입력 단자(414)는, 이들 단자에 접속되는 각 전극 중, 통신 매체(280)에 가까운 쪽이 결과적으로 수신 신호 전극으로서 작용하고, 통신 매체(280)에서 먼 쪽이 결과적으로 수신 기준 전극으로서 작용하기 때문에, 수신 기준 전극용 출력 단자인지, 수신 신호 전극용 출력 단자인지를 구별할 필요는 없다. 또한, 각 전극의 배치 관계는 임의이다. 또한, 각 전극의 표면적의 크기, 및 형상은 임의이고, 상호 서로 다르도록 하여도 됨은 물론이다.
- [0269] 또한, 수신 장치(370)는, 복수의 전극을 수신 신호 전극으로서 사용하도록 특정하여도 되고, 복수의 전극을 수신 기준 전극으로서 사용하도록 특정하여도 된다. 또한, 수신 장치(370)는, 수신 신호 전극으로서 사용되는 전극과, 수신 기준 전극으로서 사용되는 전극을, 이들의 수가 상호 다르도록 특정하여도 된다.

- [0270] 또한, 1개의 장치가, 전송한 송신 장치(260)의 기능과 수신 장치(370)의 기능의 양쪽을 가지도록 하여도 됨은 물론이다.
- [0271] 도 15는, 도 7의 송신 장치(260) 및 도 13의 수신 장치(370)에 대응하는, 본 발명을 적용한 통신 장치의 일 실시 형태의 구성예를 도시하는 블록도이다.
- [0272] 도 15에서, 통신 장치(450)는, 통신 매체(280)를 매개로 한 것 외의 통신 장치(450)와, 송신 장치(260) 및 수신 장치(370)가 행하는 통신과 마찬가지로의 통신을 쌍방향으로 행하는 장치로서, 전극 제어부(451), 전극부(452), 및 통신부(453)를 갖고 있다.
- [0273] 전극 제어부(451)는, 전극 제어부(261)(도 7)나 전극 제어부(371)(도 12)에 대응하는 처리부로서, 전극(452)과 통신부(453)의 접속을 제어한다. 즉, 전극 제어부(451)는, 전극부(452)의 각 전극의 정전 결합의 상태를 조사하고, 송신 신호 전극으로 되는 전극, 수신 신호 전극으로 되는 전극, 송신 기준 전극으로 되는 전극, 및 수신 기준 전극으로 되는 전극을 특정하고, 그 특정 정보를 제어 정보로서 통신부(453)에 공급한다. 전극 제어부(451)의 구성이나 동작은 기본적으로 전극 제어부(261)나 전극 제어부(371)와 마찬가지로, 도 8에 도시된 전극 제어부(261)의 블록도 및 그 설명을 적용할 수 있기 때문에, 그 설명은 생략한다. 단, 전극 제어부(451)의 경우, 전극부(452)가 4개의 전극을 가지기 때문에, 이들 4개의 전극 모두에 대해서 정전 결합의 상태를 조사하도록 이루어져 있다. 더 구체적으로 설명하면, 도 8에서 접속부(314)는, 단자(322)를 단자(323) 또는 단자(324)에 선택적으로 접속하는 한쪽이 2극의 스위치인 것처럼 설명하였지만, 단자(322)가 접속을 선택하는 단자의 수는 전극부의 전극의 수에 상당하기 때문에, 통신 장치(450)의 경우, 접속부는, 한쪽이 4극의 스위치에 의해 구성된다.
- [0274] 전극부(452)는, 도 7에 도시된 송신 장치(260)의 전극부(262)에 대응하고, 전극부(262)의 경우와 마찬가지로, 외부와 정전 결합하는, 예를 들면 원판 형상의 전극쌍을 갖고 있다. 단, 전극부(452)의 경우, 전극(461) 내지 전극(464)의 4개의 전극을 갖고 있다. 통신부(453)는, 도 7에 도시되는 송신 장치(260)의 송신부(263)에 대응하고, 송신 처리뿐만 아니라, 전극부(452)를 통하여 신호를 수신하는 처리도 행한다. 즉, 통신부(453)는, 다른 통신 장치(450)와 쌍방향의 통신을 실현하는 통신 처리를 행한다.
- [0275] 예를 들면, 도 15에 도시된 바와 같이, 통신 경로로 되는 도전성 또는 유전성을 갖는 통신 매체(280)가 전극(461) 및 전극(462)에 근접하였다고 한다. 이 때, 전극(463)은, 자유 공간을 향하고 있고, 그 자유 공간과 이루는 정전 용량(전극(463)과, 전극(463)으로부터의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(496-1) 사이의 정전 용량) Ccg(473)을 형성한다. 마찬가지로, 전극(464)도 자유 공간을 향하고 있고, 그 자유 공간과 이루는 정전 용량(전극(464)과, 전극(464)으로부터의 가상적인 무한 원점을 나타내는 기준점(496-2) 사이의 정전 용량) Ccg(474)를 형성한다. 이에 대하여, 전극(461) 및 전극(462)은 통신 매체(280)가 근접하였기 때문에, 자유 공간과의 정전 결합은 약해지고, 통신 매체(280)와의 정전 결합이 지배적으로 된다. 통신 매체(280)가 도체나 공기보다도 높은 유전율을 갖는 물체의 경우, 전극(461)으로부터 보이는 정전 용량 Cce(471)와, 전극(462)으로부터 보이는 정전 용량 Cce(472)는, 정전 용량 Ccg(473) 또는 Ccg(474)보다도 커진다. 따라서, 어떠한 신호를 전극에 부여하고, 그 경로에 부착한 부하의 신호 레벨의 크기에 의해, 부하의 크기를 알게 된다. 자유 공간의 경우에는, 정전 용량이 낮기 때문에, 부하의 신호 레벨은 낮고, 도체나 유전체인 경우에는, 정전 용량이 높기 때문에, 부하의 신호 레벨은 더 높아진다.
- [0276] 이와 같이 전극으로부터 본 정전 용량이 변화함으로써, 그 전극에 대하여 신호를 인가하였을 때에 검출되는 신호 레벨(진폭의 크기)이 변화하기 때문에, 전극 제어부(451)는, 그 신호 레벨을 검출함으로써, 전극의 상황(통신 매체(280)가 근접되어 있는지의 여부)을 파악할 수 있다. 전극 제어부(451)는, 이와 같이 파악한 각 전극의 상황에 따라서 통신부(453)와 전극부(452)의 접속을 제어한다.
- [0277] 통신부(453)는, 전극 제어부(451)의 제어에 기초하여, 전극부(452)의 전극(461) 내지 전극(464)을, 각각, 송신 신호 전극, 송신 기준 전극, 수신 신호 전극, 또는 수신 기준 전극 중 어느 하나로서 접속하거나, 혹은 접속하지 않는다.
- [0278] 또한, 도 13에 도시된 접속부(403)의 단자 접속 패턴은, 접속예의 하나이다. 실제로는, 전송한 바와 같이 접속부 제어부(402)에 제어되어, 도 13에 도시된 접속 패턴을 포함하는 복수의 접속 패턴으로 각 단자의 접속이 전환된다.
- [0279] 도 16은, 도 15의 통신부(453)의 상세한 구성예를 도시하는 블록도이다. 도 16에 도시된 바와 같이, 통신부(453)는, 통신 제어부(501), 송신 신호 발생부(502), 증폭기(503), 접속 제어부(504), 접속부(505), 증폭부

(506), 및 수신 신호 취득부(507)를 갖고 있다.

- [0280] 즉, 통신부(453)는, 쌍방향의 통신을 행할 수 있도록, 도 9에 도시된 송신부(263)에 대응하는 구성과, 도 13에 도시된 수신부(373)에 대응하는 구성의 양쪽을 갖고 있다. 즉, 통신 제어부(501)는 도 9의 송신 제어부(351)와 도 13의 수신 제어부(401)에 대응하고, 전극 제어부(451)로부터 공급되는 제어 정보에 기초하여, 송신 처리 및 수신 처리에 관한 제어 처리를 행한다. 송신 신호 발생부(502)는, 도 9의 송신 신호 발생부(352)에 대응하고, 통신 제어부(501)에 제어되어 송신 정보에 대응하는 송신 신호를 생성하고, 증폭부(503)에 공급한다. 증폭부(503)는, 도 9의 증폭부(353)에 대응하고, 통신 제어부(501)에 제어되어, 송신 신호 발생부(502)로부터 공급되는 송신 신호를 증폭하고, 접속부(505)에 공급한다.
- [0281] 접속 제어부(504)는, 도 9의 접속 제어부(355) 및 도 13의 접속 제어부(402)에 대응하고, 통신 제어부(501)에 제어되어, 접속부(505)의 접속을 제어한다. 접속부(505)는, 도 9의 접속부(354) 및 도 13의 접속 제어부(402)에 대응하고, 증폭부(503) 및 증폭부(506)와 전극(461) 내지 전극(464)과의 접속을 제어한다. 접속부(505)는, 증폭부(503)의 송신 신호 전극용 단자에 접속되는 단자(511), 증폭부(503)의 송신 기준 전극용 단자에 접속되는 단자(512), 증폭부(506)의 수신 신호 전극용 단자에 접속되는 단자(531), 및 증폭부(506)의 수신 기준 전극용 단자에 접속되는 단자(532)를 갖고 있고, 이들 단자를, 각각, 전극(461)에 접속되는 단자(521), 전극(462)에 접속되는 단자(522), 전극(463)에 접속되는 단자(523), 또는, 전극(464)에 접속되는 단자(524) 중 어느 하나(상호 다른 단자)에 접속한다. 즉, 접속부(505)는, 전극(461) 내지 전극(464)을, 송신 신호 전극, 송신 기준 전극, 수신 신호 전극, 또는 수신 기준 전극 중 어느 하나에 할당하는 처리를 행한다.
- [0282] 증폭부(506)는, 도 13의 증폭부(404)에 대응하고, 통신 제어부(501)에 제어되고, 접속부(505)를 통하여 공급되는 수신 신호를 증폭하고, 이것을 수신 신호 취득부(507)에 공급한다. 수신 신호 취득부(507)는, 도 13의 수신 신호 취득부(405)에 대응하고, 통신 제어부(501)에 제어되어, 증폭부(506)로부터 공급되는 수신 신호를 취득한다.
- [0283] 이상과 같이 전극 제어 처리를 행하기 때문에, 통신 장치(450)는, 모든 전극에 대해서, 송신 기준 전극으로서 사용할지의 여부, 송신 신호 전극으로서 사용할지의 여부, 수신 기준 전극으로서 사용할지의 여부, 수신 신호 전극으로서 사용할지의 여부, 또는, 미접속으로 할지의 여부를 특정할 수 있고, 통신 장치(450)와 통신 매체(280)의 위치 관계에 상관없이, 안정적으로 신호를 송수신시킬 수 있다.
- [0284] 또한, 전극부(452)의 전극의 수는 5개 이상이어도 된다. 이 경우, 통신 장치(450)는, 접속부(505)의 절환에 의해 전극쌍의 선택을 제어하도록 할 수 있다. 즉, 이 경우, 통신 장치(450)는, 송신 신호 전극으로서 사용하는 전극과, 송신 기준 전극으로서 사용하는 전극을 상호 구별하여 특정하지 않아도 되고, 또한, 수신 신호 전극으로서 사용하는 전극과, 수신 기준 전극으로서 사용하는 전극을 상호 구별하여 특정하지 않아도 된다. 통신 장치(450)는, 전극부(452)의 전극군 중, 어느 복수 또는 하나의 전극을 신호 송신용의 전극쌍으로 하고, 어느 복수 또는 하나의 전극을 신호 수신용의 전극쌍으로 할지라고 하는 것을 특정하면 된다.
- [0285] 또한, 통신 장치(450)는, 신호 송신용의 전극쌍과 신호 수신용의 전극쌍에서 전극을 공유하도록 하여도 된다. 또한, 통신 장치(450)는, 복수의 전극을 송신 신호 전극으로서 사용하도록 특정하여도 되고, 복수의 전극을 수신 기준 전극으로서 사용하도록 특정하여도 되고, 복수의 전극을 수신 신호 전극으로서 사용하도록 특정하여도 되고, 복수의 전극을 수신 기준 전극으로서 사용하도록 특정하여도 된다.
- [0286] 또한, 통신 장치(450)는, 송신 신호 전극으로서 사용되는 전극과, 송신 기준 전극으로서 사용되는 전극과, 수신 신호 전극으로서 사용되는 전극과, 및 수신 기준 전극으로서 사용되는 전극을, 이들의 수가 상호 다르게 특정하도록 하여도 된다. 또한, 각 전극의 배치 관계는 임의이다. 또한, 각 전극의 표면적의 크기, 및 형상은 임의이고, 상호 다르도록 하여도 됨은 물론이다.
- [0287] 또한, 도 16에 도시된 접속부(505)의 단자 접속 패턴은, 접속예의 하나이다. 실제로는, 전술한 바와 같이 접속부 제어부(504)에 제어되어, 도 16에 도시된 접속 패턴을 포함하는 복수의 접속 패턴으로 각 단자의 접속이 절환된다.
- [0288] 또한, 이와 같은 통신 장치(450)는, 송신 처리나 수신 처리를 전술한 송신 장치(260)나 수신 장치(370)와 마찬가지로 행한다. 따라서, 통신 장치(450)는, 각 전극의 정전 결합 상태를 조사하고, 그 상태에 따라서 각 전극을, 송신 신호 전극, 송신 기준 전극, 수신 신호 전극, 또는 수신 기준 전극 중 어느 하나에 할당하는 전극 제어 처리를, 도 11의 플로우차트를 참조하여 설명한 경우와 마찬가지로 실행한다. 따라서, 이들의 설명은 생략한다.

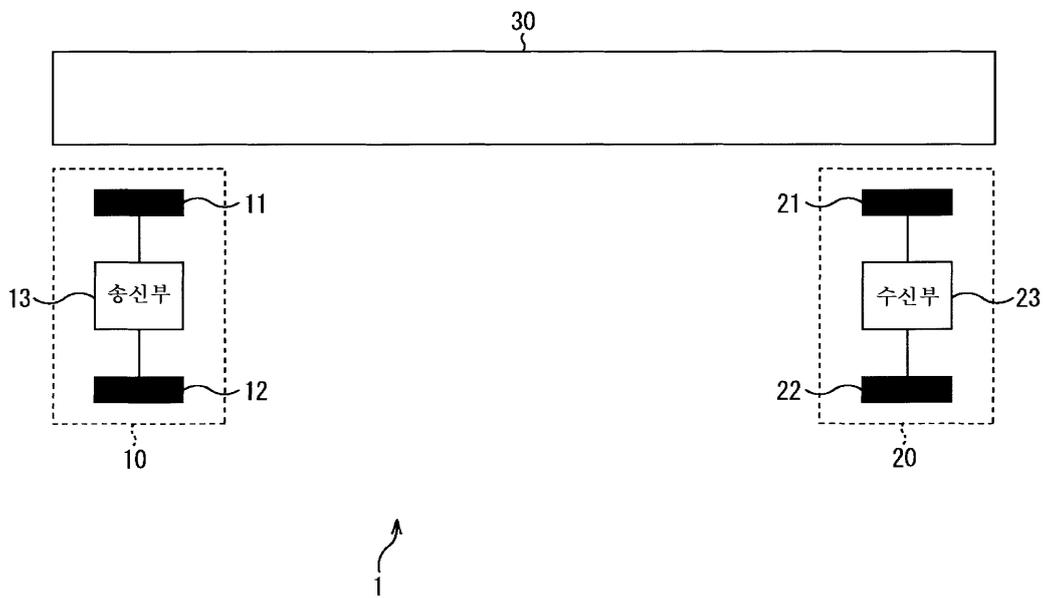
- [0289] 또한, 통신을 행하는 복수의 통신 장치(450)가, 전송한 송신 장치(260)나 수신 장치(370)와 같이 전극 제어 처리의 실행 타이밍의 동기를 취하도록 하여도 된다. 이 경우의 처리의 흐름을 도 17의 플로우차트를 참조하여 설명한다.
- [0290] 서로 통신을 행하고 있는 2개의 통신 장치(450)의 한쪽(통신 장치(450-1))이, 소정의 타이밍 또는 이벤트를 계기로 하여, 스텝 S81에서, 통신 상대에 대하여 송수신 처리의 정지를 통지하는 송수신 정지 통지 신호를 송신한다. 그 통신 장치(450-1)의 통신 상대인 다른 쪽의 통신 장치(450-2)는, 스텝 S101에서, 그 송수신 정지 통지 신호를 수신한다. 통신 장치(450-2)는, 스텝 S102에서, 수신한 송수신 정지 통지 신호에 대한 응답 신호를 송신한다.
- [0291] 통신 장치(450-1)는, 스텝 S82에서, 그 응답 신호를 수신한다. 응답 신호를 수신한 통신 장치(450-1)는, 스텝 S83에서 신호의 송수신을 정지하고, 스텝 S84에서 전극 제어 처리를 실행한다. 이 전극 제어 처리의 상세 내용은, 도 11의 플로우차트를 참조하여 설명한 경우와 마찬가지로이기 때문에 그 설명을 생략한다. 전극 제어 처리를 종료하면, 통신 장치(450-1)는, 스텝 S85에서 신호의 송수신을 개시하고, 처리를 종료한다.
- [0292] 또한, 응답 신호를 송신한 통신 장치(450-2)는, 스텝 S103에서 신호의 송수신을 정지하고, 스텝 S104에서 전극 제어 처리를 실행한다. 이 전극 제어 처리의 상세 내용은, 도 11의 플로우차트를 참조하여 설명한 경우와 마찬가지로이기 때문에 그 설명을 생략한다. 전극 제어 처리를 종료하면, 통신 장치(450-2)는, 스텝 S105에서 신호의 송수신을 개시하고, 처리를 종료한다.
- [0293] 이상과 같이, 통신을 행하고 있는 통신 장치(450-1) 및 통신 장치(450-2)가, 상호 전극 제어 처리의 실행 타이밍을 동기시킨다. 이에 의해, 통신 장치(450)는, 한쪽이 전극 제어 처리 중에 다른 쪽이 신호를 송신하는 등의 통신의 문제점을 저감시키고, 더 효율적으로, 더 정확하게 통신 처리를 행할 수 있다.
- [0294] 이상에 설명한, 각 장치에서의 검출부의 판정은, 미리 비교 신호 레벨을 정해 두고, 이 비교 신호 레벨보다도 높은지 낮은지 판정을 행하는 방법을 생각할 수 있다. 또한, 비교 신호 레벨에 가까운 레벨에 있는 전극은, 통신 매체(30)(예를 들면, 도 6의 손(220))가 미묘한 위치 관계에 있을 가능성이 있기 때문에, 송신부, 수신부, 및 통신부의 접속부에 의해, 어느 전극에도 접속하지 않도록 함으로써, 다른 전극에의 악영향을 피하는 것이 가능하다.
- [0295] 또한, 이상에 설명한 전극 제어 처리의 실행 타이밍(즉, 각 전극에 할당하는 기능의 갱신)은, 어떤 타이밍이더라도 되지만, 예를 들면 통신 장치(450)가 모바일 기기 등으로 구성되고, 인체(유저)를 통신 매체로 하여 통신을 행하도록 하는 경우, 유저가 통신 장치(450)의 대기 방법을 바꾸는 등으로 하여, 유저(통신 매체)와 통신 장치(450)(전극)의 위치 관계가 통신 중에 변화할 가능성이 있다. 따라서, 통신 장치(450)의 기동시 등과 같이 초기 상태뿐만 아니라, 통신 중에서도 소정의 빈도로 반복하여, 전극 제어 처리를 실행하는 쪽이 바람직하다.
- [0296] 예를 들면, 통신 장치(450)가, 도 18의 A에 도시된 바와 같이, 송신 처리(송신(552))나 수신 처리(수신(553) 또는 수신(555))가 행해지지 않고 있는 빈 시간을 이용하여(예를 들면, 소정의 시간, 송신 처리나 수신 처리가 행해지지 않는 경우), 전극 제어 처리(제어(551) 또는 제어(554))를 실행하고, 송신 신호 전극, 송신 기준 전극, 수신 신호 전극, 또는 수신 기준 전극으로 하는 전극의 할당을 갱신하도록 하여도 된다. 이와 같이 함으로써, 통신 장치(450)는, 유효하게 시간을 이용하여 통신을 행할 수 있고, 통신 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0297] 또한, 예를 들면 통신 장치(450)가, 도 18의 B에 도시된 바와 같이, 제어(561), 송신(562), 수신(563)이나, 제어(564), 송신(565), 수신(566)과 같이, 전극 제어 처리, 송신 처리, 및 수신 처리를 연속해서 실행하고, 그것을 1주기로 하여 반복 실행하도록 하여도 된다. 예를 들면, 도 18의 B에 도시된 예의 경우, 통신 장치(450)는, 주기 T 시간의 반복 주기로서, T/3 시간씩, 전극 제어 처리, 송신 처리, 및 수신 처리를 연속해서 실행하고, 또한 그 일련의 처리를 1주기로 하여 반복 실행한다. 이와 같이 함으로써, 각 처리의 실행 타이밍이 고정화되기 때문에, 통신 장치(450)는, 다른 통신 장치(450)와의 실행 타이밍을 용이하게 동기시킬 수 있다.
- [0298] 또한, 예를 들면 통신 장치(450)가, 도 18의 C에 도시된 바와 같이, 송신 신호를 이용하여 전극 제어 처리를 행하도록 하여도 된다. 이 경우, 송신 처리(송신(571) 또는 송신(574))와 전극 제어 처리(제어(572) 또는 제어(575))는, 동시에 실행된다. 수신 처리(수신(573) 또는 수신(576))는, 그 이외의 시간에서 실행된다. 이 경우, 통신 장치(450)는, 송신 신호를 전극에 공급할 때(즉, 신호를 송신 할 때)의 신호 레벨을 계측하고, 그 신호 레벨에 기초하여 각 전극의 정전 결합의 상태를 파악한다. 이와 같이 함으로써, 통신 장치(450)는, 처리의 스텝을 간략화하고, 부하를 경감시킴과 함께, 처리 실행 시간을 단축하여 반복 주기를 짧게 할 수도 있다.

- [0299] 또한, 이상에서 전극 제어부(261), 전극 제어부(371), 및 전극 제어부(451)는, 모두, 각 전극의 정전 결합의 상태를 1개씩 조사하도록 설명하였으나, 이것에 한하지 않고, 예를 들면 전체 전극의 정전 결합의 상태를 동시에 조사하도록 하여도 된다.
- [0300] 도 19는, 이 경우의 통신 장치(450)의 전극 제어부(451)의 내부의 구성예를 도시하는 블록도이다. 도 19에 도시된 전극 제어부(451)는, 도 8에 도시된 전극 제어부(261)와 검출부(613) 및 접속부(614)가 상이하다.
- [0301] 검출부(613)는, 스위치(312)와 기준점(626) 사이에 직렬로 접속된 복수의 부하 저항(621) 내지 부하 저항(625)을 갖고 있고, 각 저항간(4군데)에 접속부(614)의 단자(631A) 내지 단자(634A)가 각각 접속되어 있고, 이들 접속점의 전위가 각각 유지부(303)에 공급되도록 이루어져 있다.
- [0302] 부하 저항(621) 내지 부하 저항(625)은, 모든 저항값이 기지이다. 또한, 접속부(614)의 단자(631A) 내지 단자(634A)는, 각각, 스위치(631) 내지 스위치(634)의 한쪽의 단자이다. 스위치(631) 내지 스위치(634)가 온 상태로 되면, 단자(631A) 내지 단자(634A)는, 각각, 다른 쪽의 단자(631B) 내지 단자(634B)에 접속된다. 이들의 단자(631B) 내지 단자(634B)는, 각각, 전극부(452)의 전극(461) 내지 전극(464)에 접속되어 있다.
- [0303] 따라서, 예를 들면 전극(461) 내지 전극(464)의 모두가, 통신 장치(450)의 주위의 공간과 정전 결합하고 있는 경우(통신 매체가 근접되어 있지 않은 경우)의 각 정전 용량은 기지이기 때문에, 접속부(614)의 각 스위치가 온 되었을 때의, 부하 저항(621) 내지 부하 저항(625)의 각각의 사이의 전위도 기지이다.
- [0304] 이에 대하여, 통신 매체가 전극에 근접되면, 그 전극의 주위의 정전 용량이 변화되기 때문에, 검출부(613)는, 그에 따른 부하 저항(621) 내지 부하 저항(625)의 각각의 사이의 전위 변화(신호 레벨의 변화)를 검출하고, 그 검출 결과를 유지부(303)에 유지시킨다. 주제어부(301)는, 이 유지부(303)에 유지되는 각 전극에 입력되는 신호 레벨의 변화에 기초하여, 각 전극에의 기능(송신 신호 전극, 송신 기준 전극, 수신 신호 전극, 또는 수신 기준 전극)의 할당을 제어한다.
- [0305] 이와 같이 함으로써, 복수의 전극의 정전 결합의 상태를 1회의 처리로 조사할 수 있기 때문에, 통신 장치(450)는, 보다 용이하고 또한 고속으로 각 전극에의 기능의 할당을 제어할 수 있다. 또한, 이 때 한번에 조사하는 전극의 수는 몇 개이어도 되고, 통신 장치(450)가 갖는 전극 모두이어도 되고, 그 일부이어도 된다.
- [0306] 또한, 이상에서는, 1개의 검출부를 이용하여, 모든 전극을 조사하도록 설명하였으나, 검출부를 복수 설치하도록 하여도 된다. 예를 들면, 검출부를 전극의 수만큼 설치하고, 각 검출부가 상호 다른 전극에 접속되도록 하여도 된다. 이 경우, 각 검출부는, 각각, 상호 다른 전극에 입력된 신호(각각이 대응하는 전극에 입력된 신호)를 검출한다.
- [0307] 이상과 같이, 본 발명을 적용한 통신 장치(450)는, 물리적인 기준점 경로를 불필요한 것을 하고, 통신 신호 전달 경로만에 의한 통신을 실현함으로써, 이용 환경의 제약을 받지 않는 통신 환경을 실현할 뿐만 아니라, 각 전극에의 기능의 할당을 제어함으로써, 통신 장치(450)와, 그 통신 장치(450)에 근접된 통신 매체와의 위치 관계에 상관없이, 안정된 통신을 행할 수 있다.
- [0308] 또한, 이상에서, 본 발명을 적용한 통신 시스템의 각 장치(송신 장치, 수신 장치, 및 통신 장치)는, 소정의 전위를 기준으로 하는 신호를 송수신하도록 설명하였으나, 이것에 한하지 않고, 예를 들면 상호 위상이 반전하는 2개의 신호를 2개의 전송로를 통하여 전송함으로써, 각 신호의 차분에 의해 나타내는 정보를 전송하는 차분 신호를 송수신하도록 하여도 된다. 이 경우, 통신 매체로서, 상호 통신을 행하는 각 장치 간에 2개의 전송로가 설치된다. 또한, 이 경우, 송신 장치의 송신부, 수신 장치의 수신부, 및 통신 장치의 통신부는, 각각 차동 회로에 의해 구성된다.
- [0309] 또한, 전술한 일련의 처리(예를 들면, 전극 제어 처리 등)는, 하드웨어에 의해 실행시킬 수도 있고, 소프트웨어에 의해 실행시킬 수도 있다. 이 경우, 예를 들면 전술한 주제어부(301)는, 도 20에 도시된 바와 같은 퍼스널 컴퓨터로서 구성되도록 하여도 된다.
- [0310] 도 20에서, 퍼스널 컴퓨터(700)의 CPU(701)는, ROM(702)에 기억되어 있는 프로그램, 또는 기억부(713)로부터 RAM(703)에 로드된 프로그램에 따라서 각종 처리를 실행한다. RAM(703)에는 또한, CPU(701)가 각종 처리를 실행하는 데 있어서 필요한 데이터 등도 적당히 기억된다.
- [0311] CPU(701), ROM(702), 및 RAM(703)은, 버스(704)를 통하여 서로 접속되어 있다. 이 버스(704)에는 또한, 입출력 인터페이스(710)도 접속되어 있다.

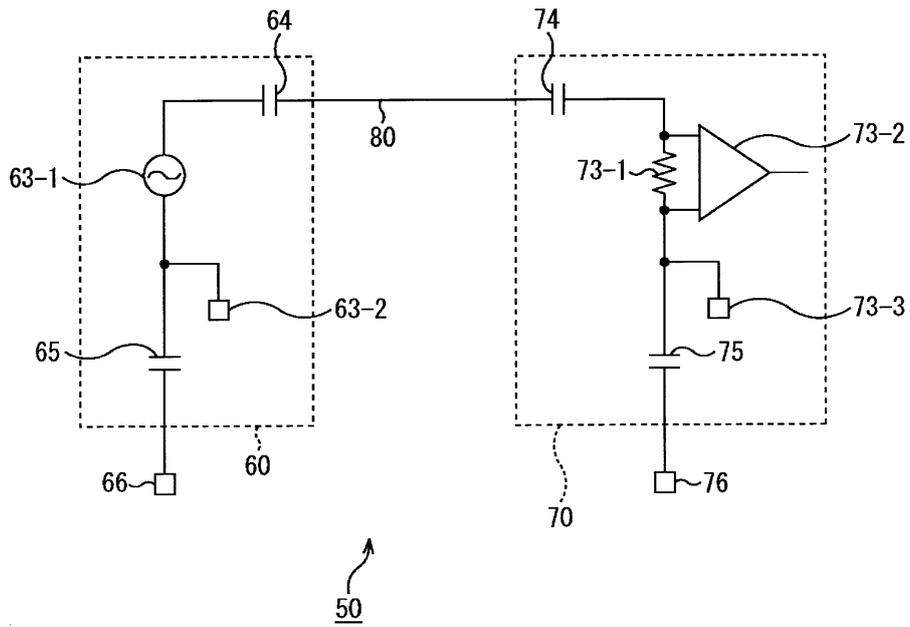
- [0312] 입출력 인터페이스(710)에는, 키보드, 마우스 등으로 이루어지는 입력부(711), CRT(Cathode Ray Tube), LCD(Liquid Crystal Display) 등으로 이루어지는 디스플레이, 및 스피커 등으로 이루어지는 출력부(712), 하드 디스크 등으로 구성되는 기억부(713), 모뎀 등으로 구성되는 통신부(714)가 접속되어 있다. 통신부(714)는, 인터넷을 포함하는 네트워크를 매개로 한 통신 처리를 행한다. 또한, 출력부(712)에는, 신호 입력 제어부(302), 유지부(303), 접속 제어부(304), 및 절환 제어부(305) 등도 접속되고, 각 부에 대하여 제어 정보가 출력된다. 또한, 입력부(711)에는, 유지부(303)가 접속되고, 유지부(303)에 유지되어 있는 정보가 유지부(303)로부터 입력된다. 이 정보는 CPU(701)에 공급된다.
- [0313] 입출력 인터페이스(710)에는 또한, 필요에 따라 드라이브(715)가 접속되고, 자기 디스크, 광 디스크, 광 자기 디스크, 혹은 반도체 메모리 등의 리무버블 미디어(721)가 적당히 장착되고, 이들로부터 판독된 컴퓨터 프로그램이, 필요에 따라 기억부(713)에 인스톨된다.
- [0314] 전술한 일련의 처리를 소프트웨어에 의해 실행시키는 경우에는, 그 소프트웨어를 구성하는 프로그램이, 네트워크나 기록 매체로부터 인스톨된다.
- [0315] 이 기록 매체는, 예를 들면 도 20에 도시된 바와 같이, 장치 본체와는 달리, 유저에게 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(721)에 의해 구성될 뿐만 아니라, 장치 본체에 미리 조립된 상태로 유저에게 배신 되는, 프로그램이 기록되어 있는 ROM(702)이나, 기억부(713)에 포함되는 하드디스크 등으로 구성된다.
- [0316] 또한, 본 명세서에서, 기록 매체에 기록되는 프로그램을 기술하는 스텝은, 기재된 순서에 따라 시계열적으로 행해지는 처리는 물론, 반드시 시계열적으로 처리되지 않아도, 병렬적 혹은 개별적으로 실행되는 처리도 포함하는 것이다.
- [0317] 또한, 본 명세서에서, 시스템이란, 복수의 디바이스(장치)에 의해 구성되는 장치 전체를 나타내는 것이다. 또한, 이상에서, 1개의 장치로서 설명한 구성을 분할하고, 복수의 장치로서 구성하도록 하여도 된다. 반대로, 이상에서 복수의 장치로서 설명한 구성을 통합해서 1개의 장치로서 구성되도록 하여도 된다. 또한, 각 장치의 구성에 전술한 이외의 구성을 부가하도록 하여도 됨은 물론이다. 또한, 시스템 전체적인 구성이나 동작이 실질적으로 동일하면, 임의의 장치의 구성의 일부를 다른 장치의 구성에 포함시키도록 하여도 된다.

도면

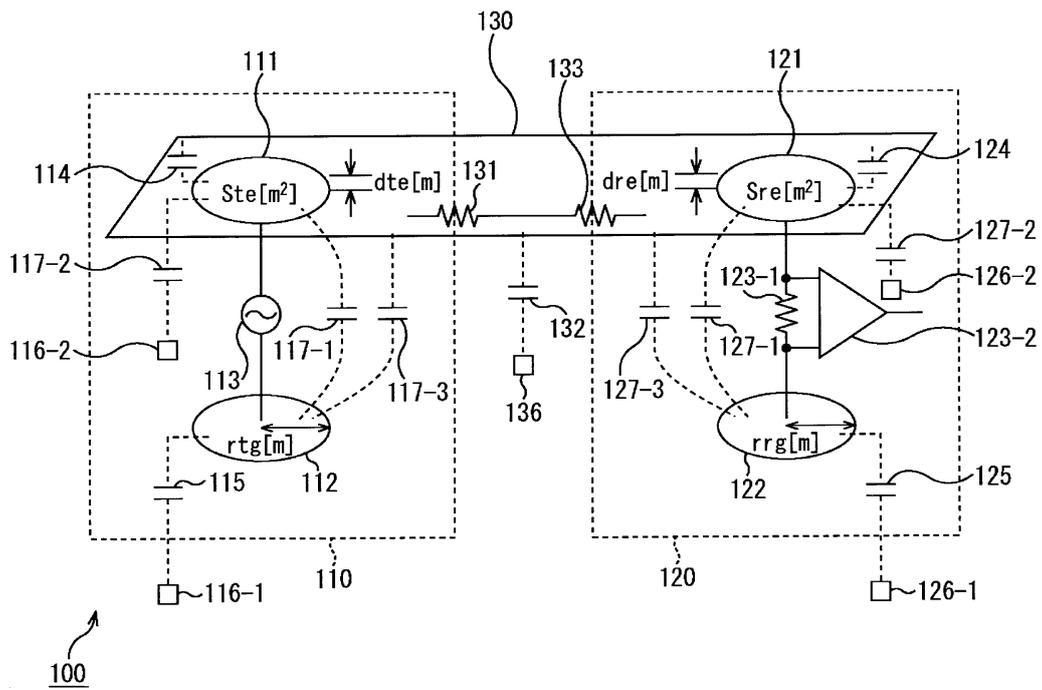
도면1



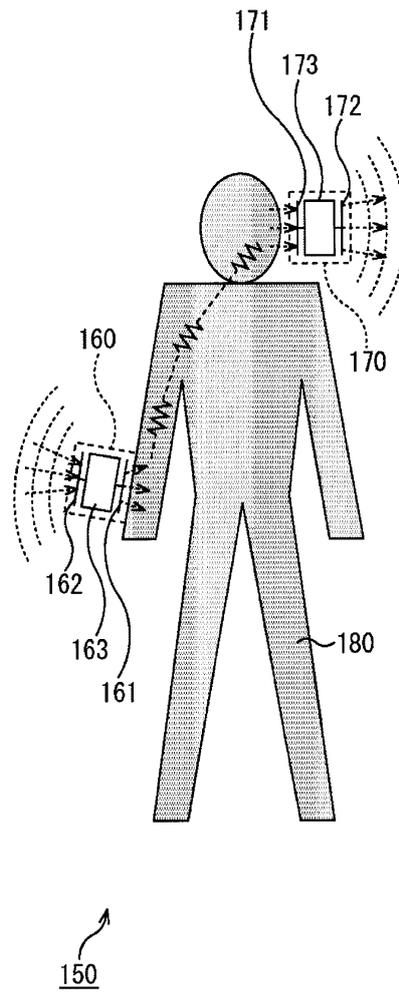
도면2



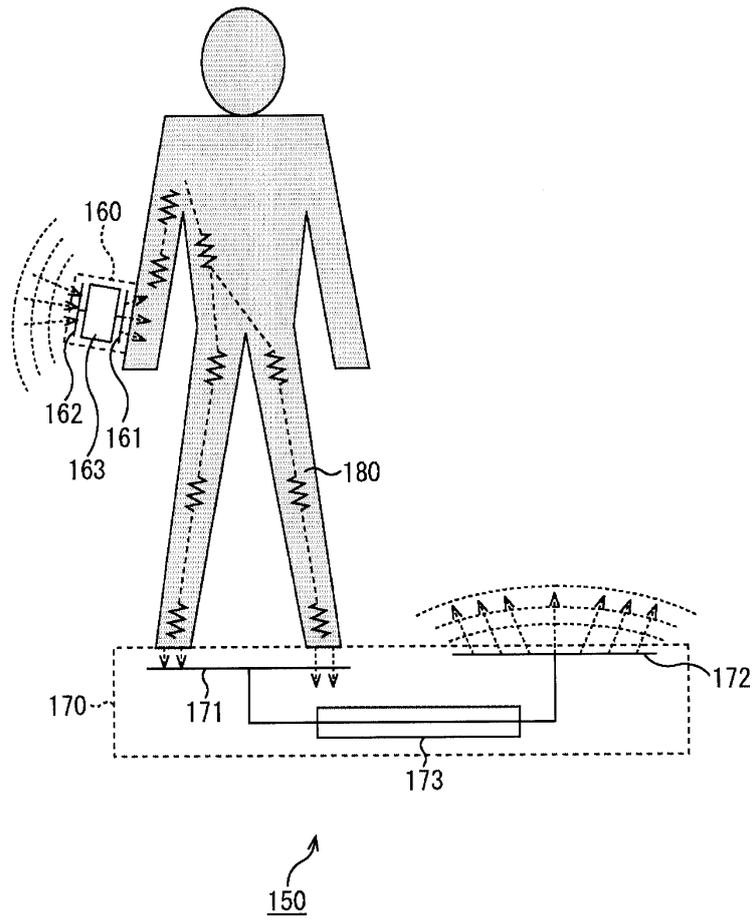
도면3



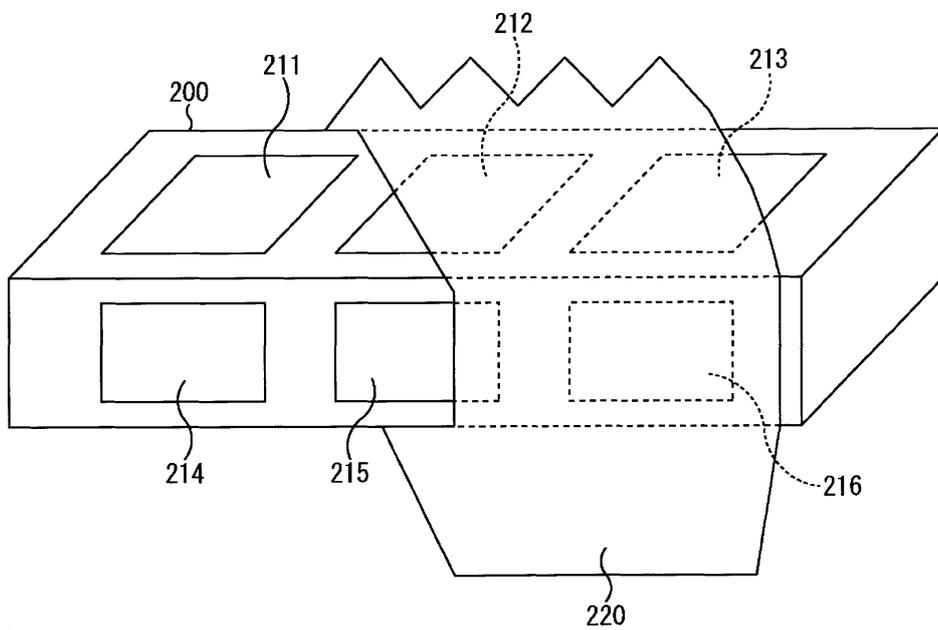
도면4



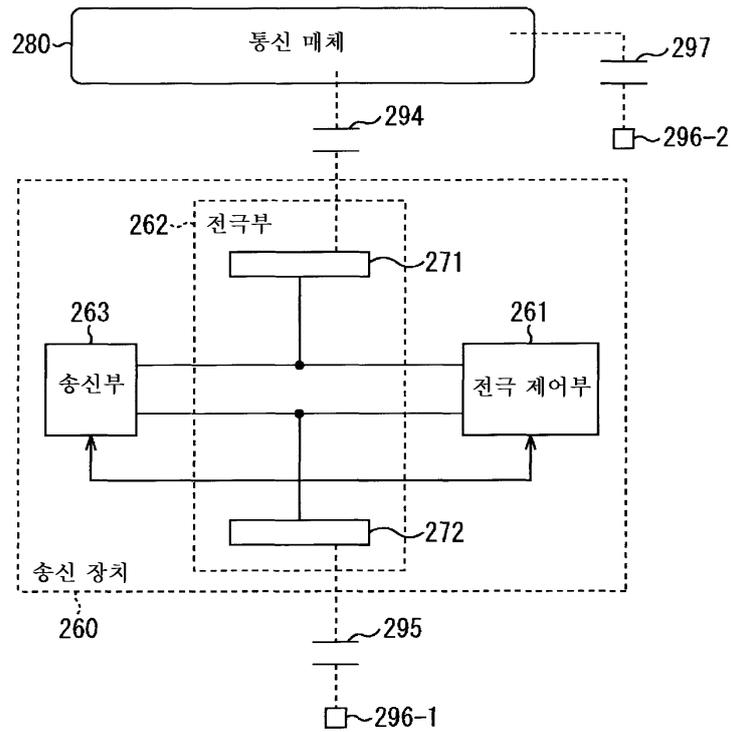
도면5



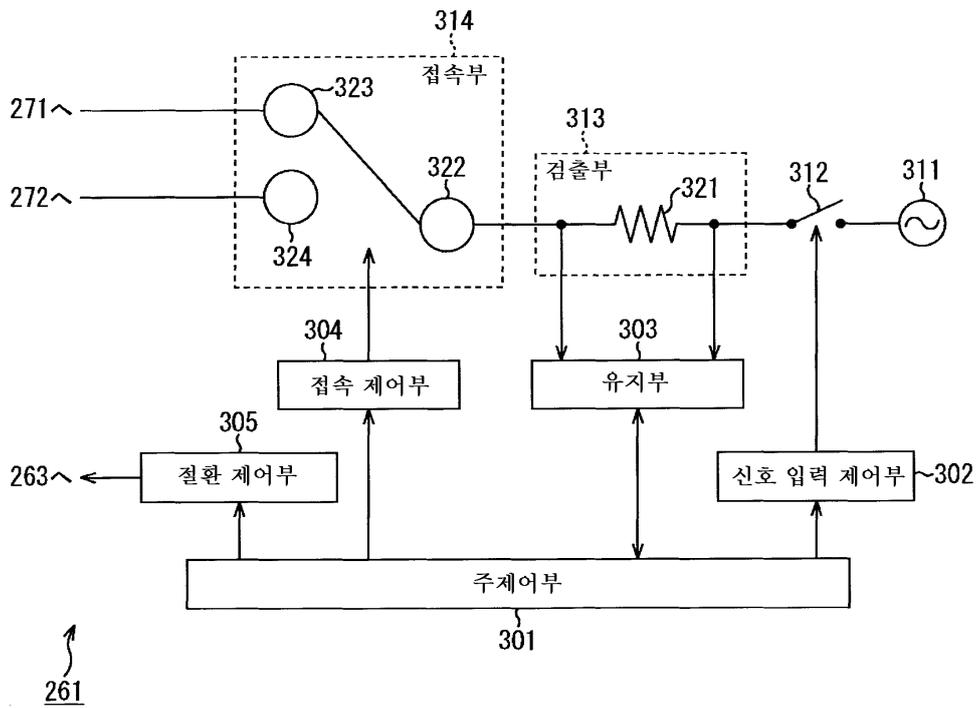
도면6



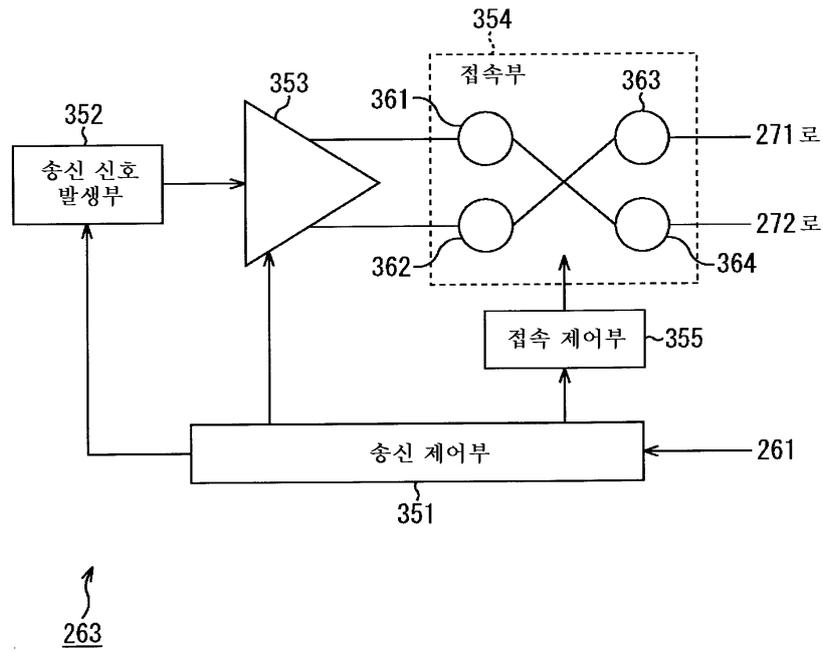
도면7



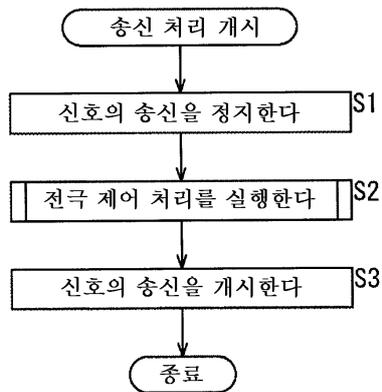
도면8



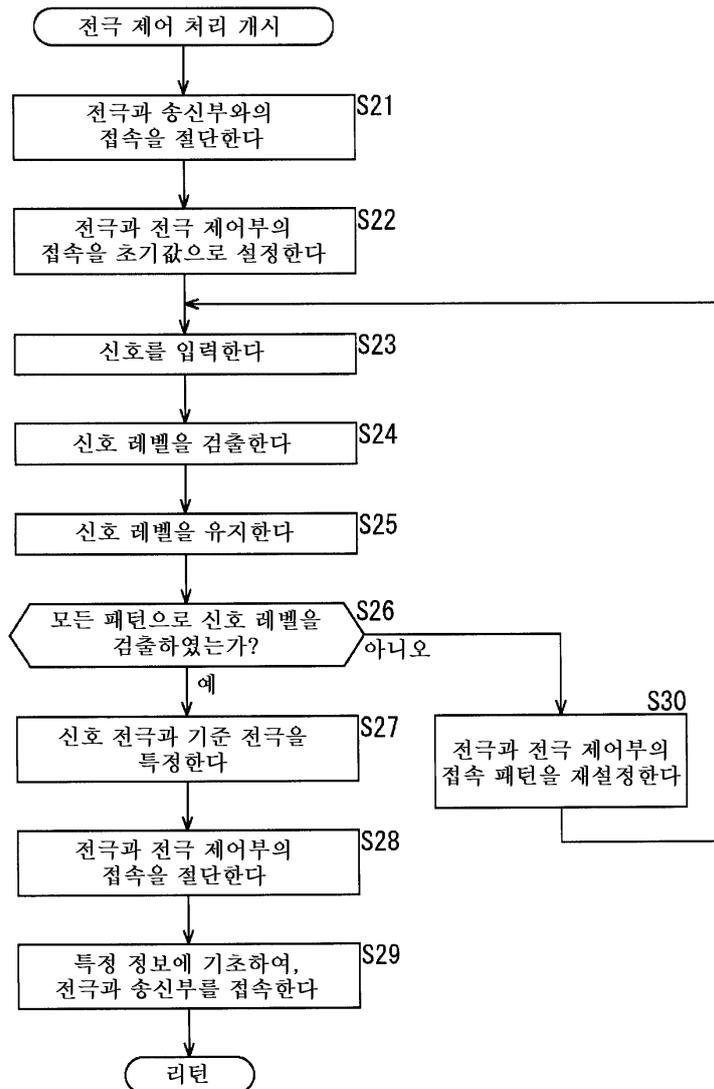
도면9



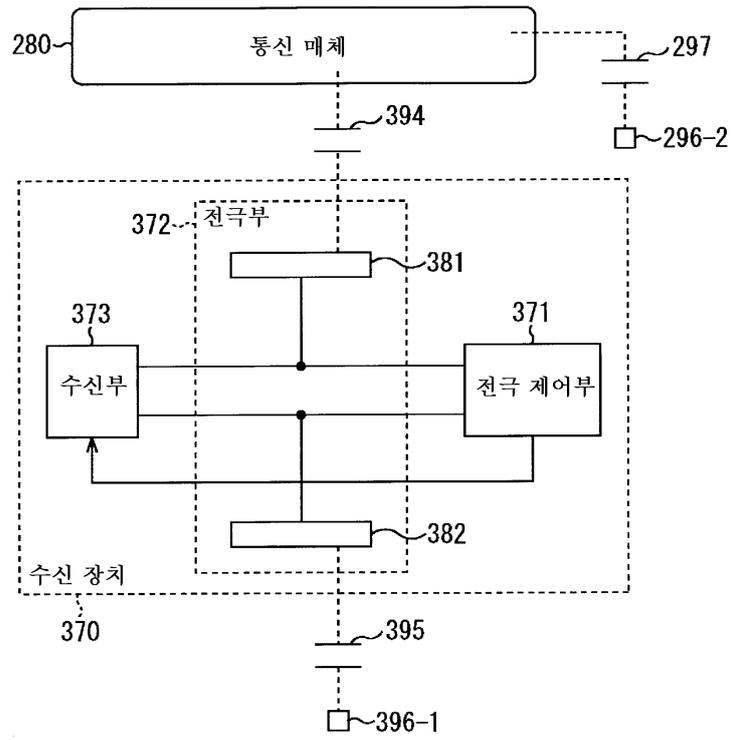
도면10



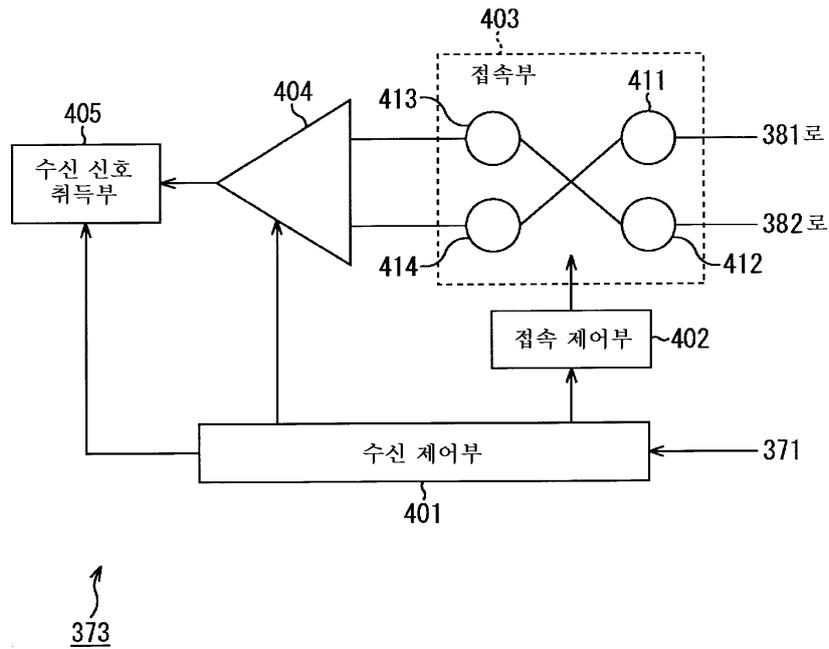
도면11



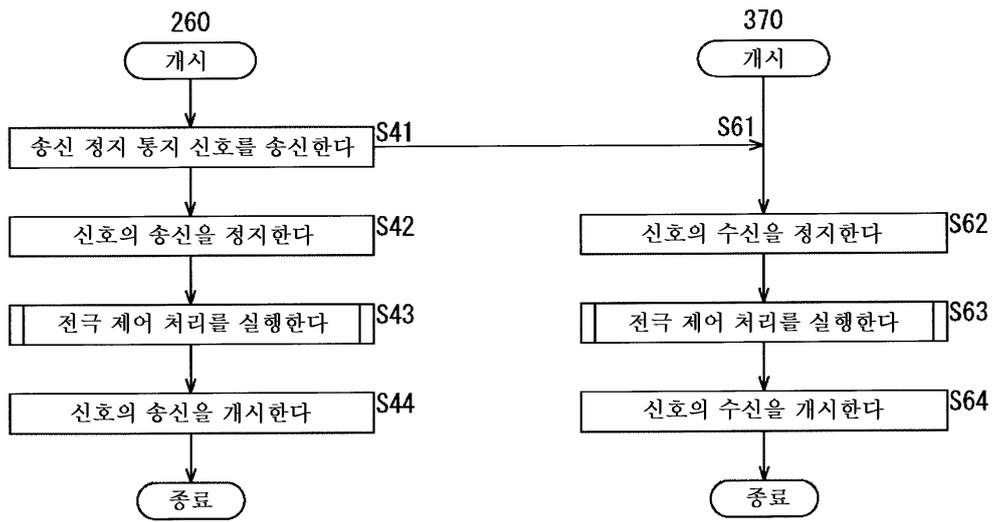
도면12



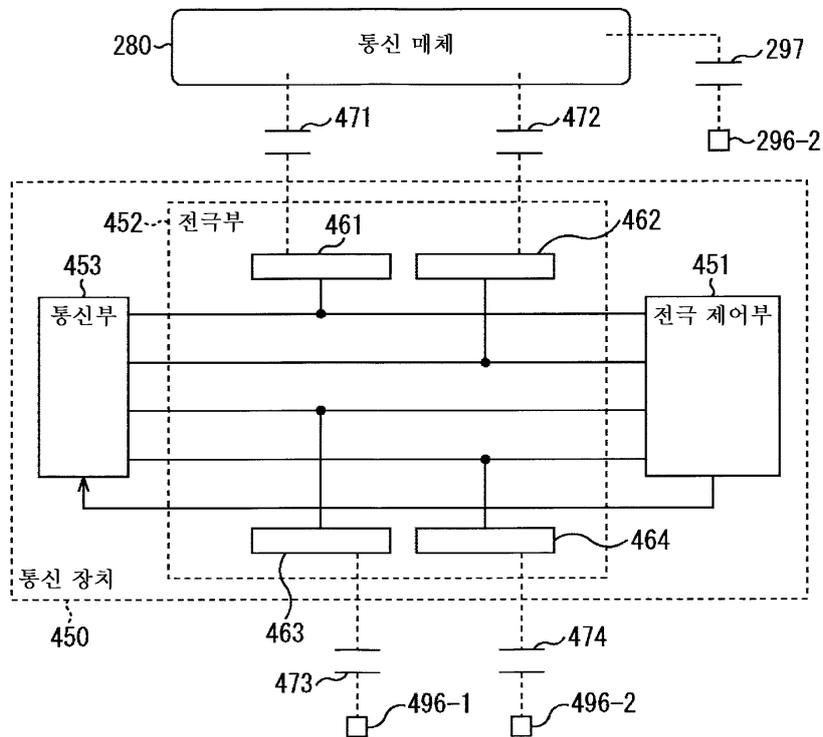
도면13



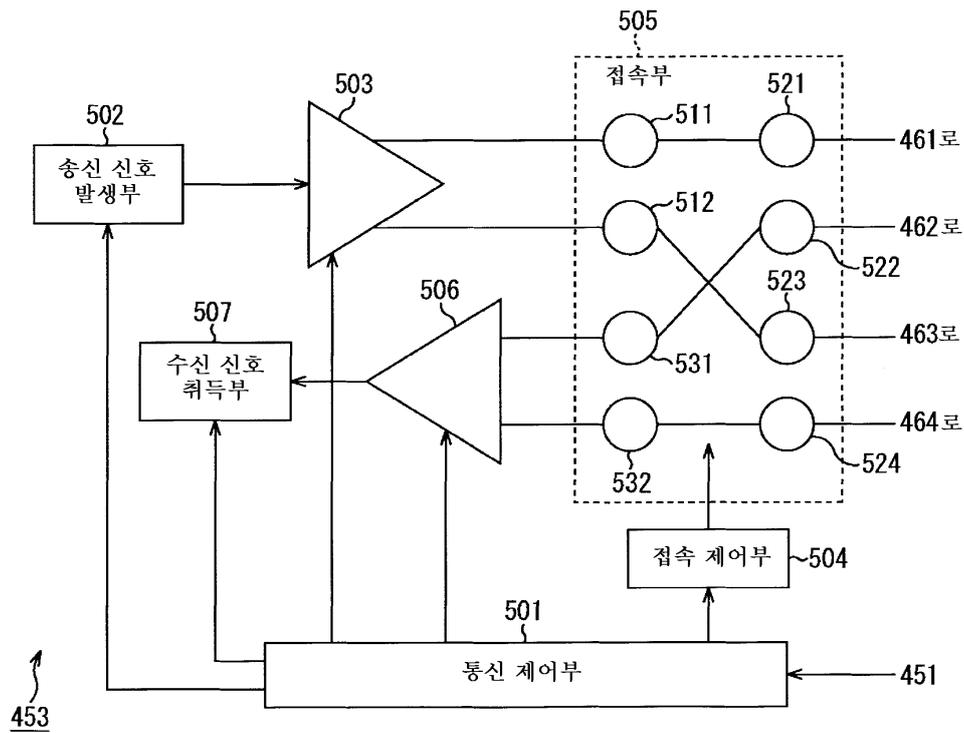
도면14



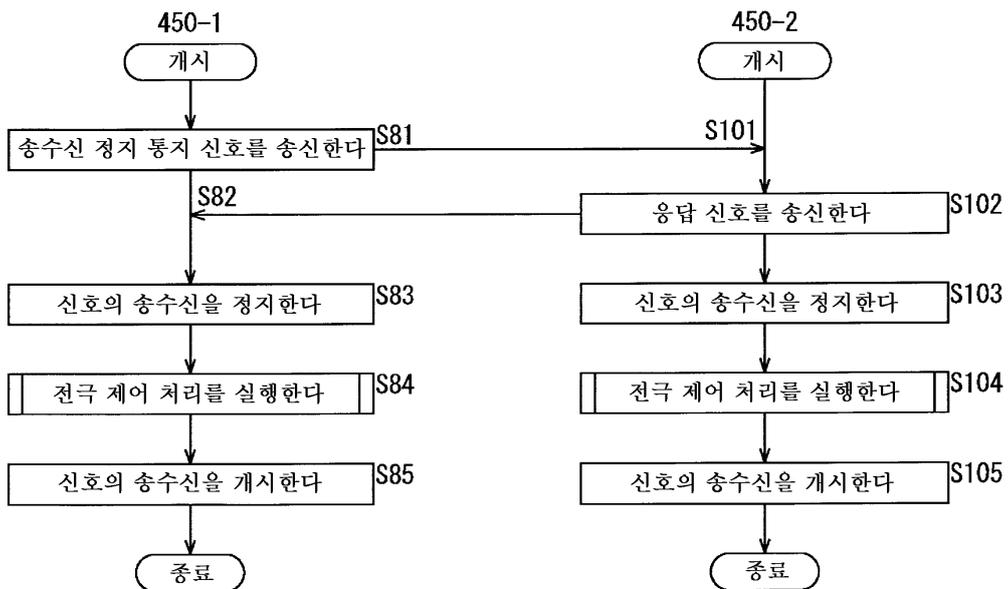
도면15



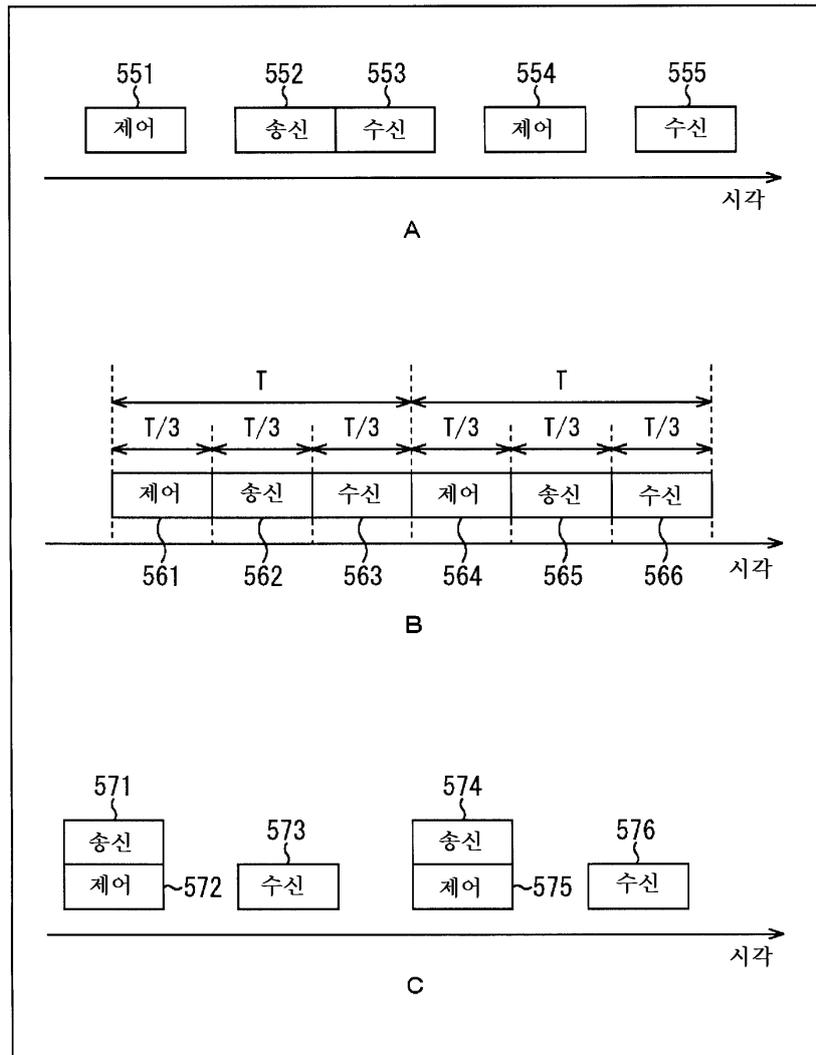
도면16



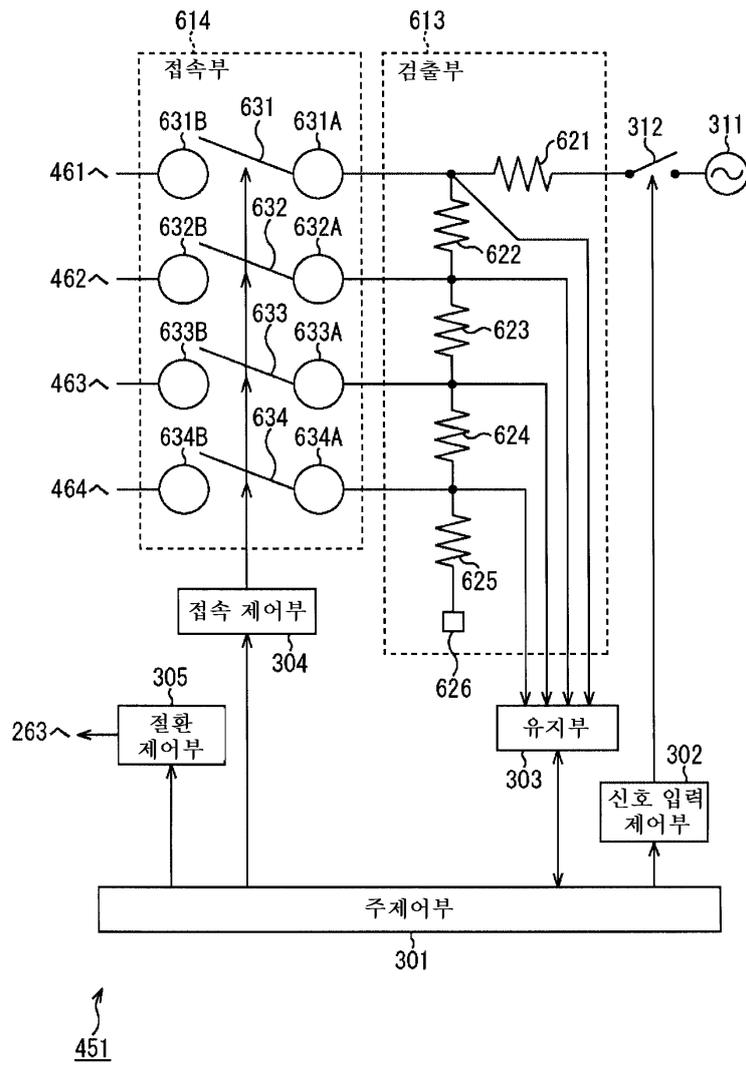
도면17



도면18



도면19



도면20

