

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁷ (45) 공고일자 2005년12월06일
G06F 3/033 (11) 등록번호 10-0533452

(24) 등록일자 2005년11월29일

(21) 출원번호 10-2003-0016285

(65) 공개번호 10-2004-0044075

(22) 출원일자 2003년03월15일

(43) 공개일자 2004년05월27일

(30) 우선권주장 JP-P-2002-00334324 2002년11월18일 일본(JP)

(73) 특허권자 후지제롯쿠스 가부시끼가이샤
일본국 도쿄도 미나토구 아가사카 2-17-22

(72) 발명자 다케우치신
일본국가나가와켄아시가라카미군나카이-마치사카이430후지제롯쿠스
가부시끼가이샤내

츠카모토가즈유키
일본국가나가와켄아시가라카미군나카이-마치사카이430후지제롯쿠스
가부시끼가이샤내

사카마키가즈미
일본국가나가와켄아시가라카미군나카이-마치사카이430후지제롯쿠스
가부시끼가이샤내

(74) 대리인 문두현
문기상

심사관 : 박성우

(54) 촉각 인터페이스 장치

요약

촉각 인터페이스 장치는 조작자에 의한 조작부의 조작 상황이나 조작부의 위치를 검출하고, 검출한 상황 등을 신호 출력하는 검출부와, 조작자에게 반력을 공급하기 위해 조작부에 대하여 전자기에 의해 구동력을 공급하는 구동부와, 조작부가 작용해야 할 인터페이스 장치로서 동작할 때의 사양 정보가 정의된 인터페이스 정의 정보에 기초하여, 검출부로부터의 출력 신호에 따라 구동부의 구동 제어를 행하는 제어부를 갖고 있다. 제어부는 조작자에 의한 조작에 대응한 반력을 공급함으로써 인터페이스 장치로서 작용하는 조작부를 조작할 때에 생기는 조작감을 조작자에게 준다. 이와 같이, 촉각 인터페이스 장치는 단일의 조작 부위에 의해 다양한 조작에 따른 조작감을 조작자에게 대하여 촉각에 의해 준다.

대표도

도 4

색인어

촉각 인터페이스 장치, 외부 접속 단자, 유저 인터페이스부, 조작부, 베이스

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 촉각 인터페이스 장치의 일 실시형태를 나타낸 개략적인 사시도.

도 2는 도 1에 나타낸 촉각 인터페이스 장치의 하우징 상면을 제거한 상태의 평면도.

도 3은 도 2에 나타낸 촉각 인터페이스 장치의 측면도.

도 4는 실시형태 1에서의 촉각 인터페이스 장치의 기능 블록 구성도.

도 5의 (a)는 실시형태 1에서의 촉각 인터페이스 장치를 조이스틱(joystick)으로서 동작시킬 때에 조작부에 공급하는 반력(反力)을 나타낸 도면, 도 5의 (b)는 촉각 인터페이스 장치를 조이스틱으로서 동작시킬 때의 2차원 방향의 각 축과 구동력의 관계를 나타낸 도면.

도 6은 실시형태 1에서의 다른 촉각 인터페이스 장치의 기능 블록 구성도.

도 7은 실시형태 2에서의 촉각 인터페이스 장치의 기능 블록 구성도.

도 8의 (a)는 실시형태 2에서의 촉각 인터페이스 장치를 토글 스위치(toggle switch)로서 동작시킬 때에 조작부에 공급하는 반력을 나타낸 도면, 도 8의 (b)는 촉각 인터페이스 장치를 토글 스위치로서 동작시킬 때의 2차원 방향의 각 축과 구동력의 관계를 나타낸 도면.

도 9의 (a)는 실시형태 2에서의 촉각 인터페이스 장치의 조작부가 온(ON)의 위치에 있을 때에 조작부에 공급하는 반력을 나타낸 도면, 도 9의 (b)는 조작부가 온의 위치에 있을 때의 2차원 방향의 각 축과 구동력의 관계를 나타낸 도면.

도 10의 (a)는 실시형태 2에서의 촉각 인터페이스 장치의 조작부가 오프(OFF)의 위치에 있을 때에 조작부에 공급하는 반력을 나타낸 도면, 도 10의 (b)는 조작부가 오프의 위치에 있을 때의 2차원 방향의 각 축과 구동력의 관계를 나타낸 도면.

도 11은 실시형태 3에서의 촉각 인터페이스 장치를 슬라이드 스위치로서 동작시킬 때에 조작부에 공급하는 반력과 조작부의 체류점을 나타낸 도면.

도 12는 실시형태 4에서의 촉각 인터페이스 장치를 조그 다이얼로서 동작시킬 때에 조작부에 공급하는 반력과 조작부의 체류점을 나타낸 도면.

도 13은 실시형태 5에서의 촉각 인터페이스 장치의 기능 블록 구성도.

도 14는 실시형태 5에서의 촉각 인터페이스 장치를 자동차의 핸들에 설치했을 때의 개략도.

도 15는 실시형태 5에서 촉각 인터페이스 장치의 조작 모드의 천이를 나타낸 도면.

도 16의 (a)는 실시형태 6에서의 촉각 인터페이스 장치를 나타낸 개략적인 측면도, 도 16의 (b)는 도 16의 (a)에서 정보 처리 장치에 아무것도 표시되지 않은 상태의 평면도.

도 17은 실시형태 6에서 촉각 인터페이스 장치를 탑재한 정보 처리 장치가 표시한 슬라이드 스위치와 조작부의 위치 관계를 나타내는 표시 화면 예를 나타낸 도면.

도 18은 실시형태 6에서 촉각 인터페이스 장치를 탑재한 정보 처리 장치가 표시한 조그 다이얼과 조작부의 위치 관계를 나타내는 표시 화면 예를 나타낸 도면.

도 19는 실시형태 7에서의 촉각 인터페이스 장치를 탑재한 오븐레인지의 조작 패널을 나타낸 개략도.

도 20은 실시형태 7에서 촉각 인터페이스 장치의 조작 모드의 천이를 나타낸 도면.

도 21은 실시형태 8에서의 촉각 인터페이스 장치를 탑재한 복사기의 조작 패널을 나타낸 개략도.

도 22의 (a)~(d)는 도 21에 나타낸 각 인터페이스 장치에서의 체류점을 나타낸 개념도.

도 23의 (a)~(c)는 실시형태 8에서 편면/양면 인쇄의 인터페이스 장치의 상태를 나타낸 개념도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

2 : 촉각 인터페이스 장치

4 : 외부 접속 단자

10 : 유저 인터페이스부

12 : 조작부

14 : 베이스

16 : 발광부

20 : 구동부

21 : 케이스

22, 23, 24, 25 : 자석

26, 27, 28, 29 : 코일

30 : 프레임

31 : 신호선

32 : 개구부

33 : 표면

34 : 유리판

35 : 암

40, 56 : 제어부

41 : 광 센서

42 : 제어 기관

52: 검출부

58: 기억부

60: 조작 판단부

62: 인터페이스 선택부

80: 정보 처리 장치

82: 화상 표시부

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 촉각 인터페이스 장치, 특히 저항감 등 인터페이스 장치를 조작할 때에 얻어지는 다양한 조작감 또는 조이스틱이나 토글 스위치 등 다양한 인터페이스 장치의 조작감을 1개의 조작 부위에 의해 줄 수 있는 장치의 제공에 관한 것이다.

다방면에 걸친 전기 및 전자 기기에 있어서, 그 기기가 제공하는 기능의 전환이나 지시를 행하기 위해 토글 스위치 또는 조그 다이얼, 슬라이드 스위치 등 다양한 인터페이스 장치가 탑재되어 있다. 또한, 정보 기기에서는 일반적인 조이스틱이나 트랙 볼 등의 인터페이스 장치도 이용되고 있다. 이들 인터페이스 장치는 각각이 담당하는 기능의 전환이나 지시가 적절히 조작된 것을 용이하게 알기 위해, 스프링이나 고무 등의 탄성 소재에 의한 복원력을 이용하여 조작감을 조작자에게 주도록 설계된다.

그러나, 이러한 탄성 소재를 사용한 방법에서는, 조작자가 조작부에 가하는 가압력(depression pressure)이 탄성 부재 또는 그 지지 부분에 가해지는 것을 원리적으로 회피할 수 없기 때문에, 탄성 부재 등의 열화나 파손에 의해, 원래 의도한 반력을 줄 수 없는 등의 문제점이 있었다.

또한, 최근의 전기 및 전자 기기에서는, 그 기기가 제공하는 기능의 고도화 및 복잡화 때문에, 모든 기능을 조작 패널 상에 설치할 수 없게 되어, 모드 전환에 의해 1개의 스위치에 복수의 기능을 할당하는 것이 실행되고 있다. 그러나, 조작된 스위치는 반드시 그 기능의 전환이 가능함을 전달하는데 최적인 조작감을 조작자에게 주고 있지 않거나 한다. 또한, 터치 패널 등의 촉각에 의한 조작감이 전혀 없는 인터페이스 장치가 사용되는 등, 기능의 고도화 및 복잡화와 반대로, 인터페이스 장치의 조작성이 손상되어 간다는 문제점이 있었다.

이러한 문제점을 해결하기 위해, 지금까지 몇 개의 발명이 실행되었다. 예를 들면, 회전 노브형 조작부를 수평 방향으로 움직임으로써 기능 선택을 할 수 있는 동시에 노브의 회전 방향으로 포스 피드백(force-feedback) 제어를 행함으로써 기능에 따른 조작감을 조작자에게 주는 기술이 개시되어 있다(일본국 특개2002-109558호 공보 참조). 또한, 음성에 의해 선택된 기능에 따라 x, y, z의 3축 둘레로 동작하는 조작부의 자유도를 변화(제한)시켜, 기능의 선택 상태를 이해하기 쉽도록 한 기술이 개시되어 있다(일본국 특개평9-244866호 공보 참조). 또한, 터치 패널의 조작을 이해하기 쉽도록 하기 위해 터치 패널 자체를 진동시켜 클릭감 등을 조작자에게 제시한 기술이 개시되어 있다(일본국 특개평10-293644호 공보 참조).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 일본국 특개2002-109558호 공보 및 일본국 특개평9-244866호 공보에서는, 양자 모두 회전 방향의 제어에 의해 조작감을 부여하고 있기 때문에, 회전 동작에서의 조작성 개선은 기대할 수 있으나, 회전 이외의 동작, 예를 들어, 수평 이동이나 수직 이동, 화면의 포인팅 등의 조작에 조작감을 줄 수는 없었다.

또한, 일본국 특개평10-293644호 공보에서는, 터치 패널 상의 스위치 동작에 클릭감을 부여하여 조작성을 향상시키는 효과는 있으나, 조작부를 움직여서 전환이나 조정을 행하는 인터페이스에 적용하는 것은 상당히 곤란하다.

본 발명은 이상과 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 반력을 생성하는 부재의 열화에 따른 조작감의 변화를 방지할 수 있는 촉각 인터페이스 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 회전 동작이나 수평 이동, 수직 이동, 화면의 포인팅 등의 다양한 조작에 따른 조작감을 단일 조작 부위에서 촉각에 의해 줄 수 있는 촉각 인터페이스 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이상과 같은 목적을 달성하기 위해, 본 발명에 따른 촉각 인터페이스 장치는 조작자에 의해 조작되는 조작 수단과, 조작자에게 반력을 공급하기 위해 상기 조작 수단에 대하여 구동력을 공급하는 구동 수단과, 조작자가 상기 조작 수단에 대하여 행하고 있는 조작 상황 또는 상기 조작 수단의 가동 범위 내에서의 위치를 검출하여 신호 출력하는 검출 수단과, 상기 조작 수단이 작용해야 할 인터페이스 장치로서 동작할 때의 사양 정보(specification information)가 정의된 인터페이스 정의 정보에 기초하여, 상기 검출 수단으로부터의 출력 신호에 따라 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 제어 수단을 갖고, 상기 검출 수단이 검출한 상기 조작 수단의 조작 상황 또는 위치에 대응한 반력을 공급하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 인터페이스 정의 정보를 기억하는 기억 수단을 갖는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 제어 수단은 상기 검출 수단으로부터의 출력 신호에 의해 조작자에 의한 조작 상황을 판단하는 조작 판단부를 갖는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 기억 수단에는 하나의 인터페이스 장치로서 동작할 때의 사양 정보가 복수 정의되어 있는 인터페이스 정의 정보가 기억되어 있고, 상기 제어 수단은 상기 조작 판단부에 의해 판단한 조작 상황에 대응한 사양 정보로 전환하여 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 조작 수단의 동작 범위를 대략 2차원 평면 내에서 동작시키는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 제어 수단은 인터페이스 정의 정보에 기초하여, 상기 조작 수단이 대략 2차원 평면 내의 일정한 대략 직선 상에 구속되도록 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 것을 특징으로 한다.

또는, 상기 제어 수단은 인터페이스 정의 정보에 기초하여, 상기 조작 수단이 대략 2차원 평면 내의 일정한 대략 원주 상에 구속되도록 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 기억 수단에는 복수의 인터페이스 장치에 대한 인터페이스 정의 정보가 기억되어 있으며, 상기 조작 수단이 작용하는 인터페이스 장치를 선택하기 위한 인터페이스 선택 수단을 갖고, 상기 제어 수단은 상기 구동 수단의 구동 제어에 사용하는 인터페이스 정의 정보를 상기 인터페이스 선택 수단에 의해 선택된 인터페이스 장치에 대응하는 인터페이스 정의 정보로 전환하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 인터페이스 선택 수단은 상기 조작 수단과 일체로 형성되는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 검출 수단은 상기 조작 수단에 가해지는 가압력을 검출하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 제어 수단은 상기 검출 수단이 검출한 가압력 또는 가압력의 변위에 대응한 사양 정보로 전환하여 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 검출 수단이 검출한 신호를 외부 장치로 신호 출력하는 외부 접속 단자를 갖는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 제어 수단은 상기 조작 판단부에 의한 판단에 따라 상기 외부 접속 단자로부터 출력하는 신호를 선택하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 제어 수단은 작용하고 있는 인터페이스 장치를 표시하게 하기 위해 외부 장치인 화상 표시 장치로 상기 검출 수단으로부터의 신호를 출력하는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 조작 수단은 상기 화상 표시 장치의 화면 상측에 설치되는 것을 특징으로 한다.

또한, 상기 제어 수단은 작용하고 있는 인터페이스 장치가 조작자에 의한 조작에 따라 원래 발생하는 소리를 출력시키기 위해 외부 장치인 소리 출력 장치로 상기 검출 수단으로부터의 신호를 출력하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 조작자에게 공급하는 반력을 전기 회로 및 자기 회로에서 치환하고 있기 때문에, 조작 수단에 가해진 압력에 의한 기구 부분의 물리적인 열화를 최대한 삭감할 수 있다. 따라서, 수명이 길고 신뢰성이 높은 촉각 인터페이스 장치를 제공할 수 있다.

또한, 다양한 인터페이스 장치의 조작감을 하나의 조작 수단에 의해 조작자에게 줄 수 있다.

또한, 하나의 인터페이스 장치에 대하여 구동 수단의 구동 제어에 사용하는 사양 정보를 조작 수단의 조작 상황이나 위치에 따라 전환함으로써 그 조작 상황이나 위치에 적합한 조작감을 줄 수 있다.

또한, 외부 접속 단자로부터 검출 신호를 외부 장치로 출력할 수 있도록 했기 때문에, 조작 상태나 사양 정보의 전환에 따라 표시 화상이나 음성 출력을 변화시킴으로써, 보다 유용성(usability)이 높은 촉각 인터페이스 장치를 제공할 수 있다.

이하, 도면에 기초하여 본 발명의 매우 적합한 실시형태에 대해서 설명한다.

<실시형태 1>

도 1은 본 발명에 따른 촉각 인터페이스 장치의 일 실시형태를 나타낸 개략적인 사시도이다. 도 2는 도 1에 나타난 촉각 인터페이스 장치의 하우징 상면을 제거한 상태의 평면도이고, 도 3은 도 2에 나타난 촉각 인터페이스 장치의 측면도이다.

본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치(2)는 도 1로부터 명확히 알 수 있듯이 외부 장치와 신호 교환을 행하기 위한 단자 및 전원 단자로 구성되는 외부 접속 단자(4)가 설치되어 있고, 외부 장치에 매립 가능한 구조를 갖고 있다. 촉각 인터페이스 장치(2)는 사용자 인터페이스부(10)와 구동부(20)와 제어부(40)로 대별할 수 있다. 사용자 인터페이스부(10)는 조작자에 의해 조작되는 조작부(12)를 갖고 있다. 조작부(12)를 지지하는 베이스(14)의 중심 부분에는 발광부(16)가 부착되어 있다. 또한, 도 2에는 발광부(16)를 편의적으로 생략하고 있다.

구동부(20)는 조작부(12)를 조작하는 조작자에게 반력을 공급하기 위해 조작부(12)에 대하여 전자기에 의해 구동력을 공급한다. 따라서, 구동부(20)는 구동부(20)를 저장하는 케이스(21) 중에 극성이 교대로 되도록 설치된 자석(22, 23, 24, 25)을 갖고 있다. 자석(22~25)은 장치(2)의 두께 방향으로 분극되어 있어, 인접한 자석 사이에서 자계가 발생하도록 하고 있다. 자석(22~25)의 위쪽 공간에는, 각 자석(22~25) 사이에 각각이 설치되도록 코일(26, 27, 28, 29)과 각 코일(26~29)을 부착하는 프레임(30)이 설치되어 있다. 플레밍의 왼손 법칙에 따라, 자계중을 X축 방향으로 병설한 코일(26, 28)에 대하여 전류를 소정 방향으로 흐르게 함으로써 가동 상태에 있는 프레임(30)을 Y축 방향을 따라 구동한다. 마찬가지로 Y축 방향으로 병설한 코일(27, 29)에 대하여 전류를 소정 방향으로 흐르게 함으로써 프레임(30)을 X축 방향을 따라 구동한다. 따라서, 상기 코일 세트 중 어느 한쪽에만 전류를 흐르게 하면 1차원 방향으로, 양쪽에 전류를 흐르게 하면 각 1차원 방향의 벡터합에 의해 표시되는 2차원 방향으로 프레임(30)을 구동할 수 있다. 이와 같이, 구동부(20)는 케이스(21) 중에서 프레임(30)을 가동할 수 있도록 한 구조를 갖고 있다. 후술하는 제어부(40)는 신호선(31)을 통하여 코일(26~29)에 전류를 흐르게 하는 것에 의해 구동부(20)의 구동 제어를 행함으로써 프레임(30)을 변위시키고, 프레임(30)에 부착되어 있는 조작부(12)는 프레임(30)의 변위에 연동하여 변위하게 되나, 구동부(20)는 조작자에게 반력을 공급하기 위해 제어부(40)에서의 구동 제어 하에서, 조작부(12)에 대하여 전자기에 의해 구동력을 공급하게 된다. 구동부(20)는 예를 들어 일본국 특개 2000-330688호 공보에 기재된 2차원 액추에이터에 의해 실현할 수 있다.

케이스(21)의 중심 부분에는, 발광부(16)가 발광한 광을 광 센서(41)가 수광할 수 있도록 개구부(32)가 형성되어 있다. 광 센서(41)는 광 검출 방향에 의해 조작부(12)의 이동량을 검출하기 때문에, 개구부(32)는 조작부(12)의 가동 범위에서 광의 통과를 저지하지 않는 크기로 할 필요가 있다. 또한, 광 센서(41)는 광 검출 방향뿐만 아니라 광의 조사 위치나 광량으로부터 검출하는 방법을 이용하도록 할 수도 있다.

제어부(40)는 제어 수단으로서 구동 수단의 구동 제어를 행하기 위한 제어 회로가 형성된 제어 기관(42)과, 제어 기관(42) 상에 설치된 상술한 광 센서(41)를 갖고 있다. 광 센서(41)는 상술한 바와 같이 발광부(16)가 발광한 광을 검출함으로써 조작부(12)의 가동 범위 내에서의 위치를 검출한다. 본 실시형태에서의 검출 수단은 상기 광 센서(41)와, 제어 기관(42) 위에

형성되어 조작자가 조작부(12)에 대하여 행하고 있는 조작 상황을 검출하는 검출 회로(도시 생략)를 갖고 있다. 또한, 조작부(12)의 가동 범위는 광 센서(41)에 의한 광의 검출 범위와 동일한 의미이나, 실제로는 하우징 표면(33)의 개구 영역의 크기에 의해 결정된다.

또한, 조작자가 조작부(12)에 대하여 행하고 있는 조작 상황이라는 것은 조작부(12)를 상하 방향 및/또는 좌우 방향으로 움직이려고 하는 행위나 조작부(12)를 현재 위치에 정지시켜 두려고 하는 행위, 또한, 그 행위의 강도(조작부(12)를 빠르게 또는 천천히 이동시킴) 등 조작자가 조작부(12)를 어떻게 조작하고 있는지, 또는 조작하려고 하는지를 알기 위해 필요한 정보를 의미한다. 본 실시형태에서의 검출 회로는 이 조작자에 의한 행위(조작 상황)를 검출하기 위해 조작부(12)에 가해지는 속도, 가속도 및 그 힘이 가해지는 방향 등을 검출한다. 제어 기관(42)에는 검출 수단이 검출한 신호를 외부 장치로 출력하는 외부 접속 단자(4)가 더 접속되어 있다.

본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치(2)는 상기와 같이 구성되어 있고, 일반적으로 외부 접속 단자(4)를 전기 및 전자 기기, 정보 기기 등의 외부 장치에 접속하여 외부 장치의 하우징 내에 구성되어 사용된다고 생각할 수 있다. 따라서, 케이스(21)를 포함하는 촉각 인터페이스 장치(2)의 하우징은 구조 강판 등의 자기 실드재로 형성하는 것이 매우 적합하다. 또한, 촉각 인터페이스 장치(2)의 하우징 표면(33)은 탑재하는 외부 장치를 형성하는 하우징이나 화상 표시 화면 등과 공용할 수 있다.

그리고, 상세한 것은 후술하나, 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치(2)는 이 1개의 장치(2)에 의해 조이스틱이나 토글 스위치, 슬라이드 레버, 마우스(의 클릭 버튼) 등 다양한 인터페이스 장치와 동등한 조작감을 조작자에게 줄 수 있다. 촉각 인터페이스 장치(2)를 어느 종류의 인터페이스 장치로서 기능시킬지, 환언하면 조작부(12)를 어느 종류의 인터페이스 장치의 조작부와 같이 작용시킬지는 제어부(40)에서의 구동부(20)의 구동 제어에 의해 결정된다.

도 4는 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치(2)의 기능 블록 구성도이다. 도 4에는 도 3에 대응시켜 사용자 인터페이스(UI) 조작부(10), 구동부(20) 및 제어부(40)가 도시되어 있다. 이 중의 제어부(40)에는 상술한 광 센서(41)와 검출 회로에 의해 실현되는 기능을 갖는 검출부(52)와, 제어 회로에 의해 실현되는 기능을 갖는 제어부(56)가 포함되어 있다. 검출부(52)는 조작자에 의한 조작 상황이나 조작부(50)의 위치를 검출하여, 그 조작 상황이나 위치를 알리기 위해 제어부(56)로 검출 신호를 출력한다. 구동부(20)는 조작자에게 반력을 공급하기 위해 조작부(12)에 대하여 구동력을 공급한다. 제어부(56)는 검출부(52)로부터의 출력 신호에 따라 구동부(20)의 구동 제어를 행한다.

구동부(20)는 상기와 같이 제어부(56)에 의한 제어에 따라 조작부(12)를 통하여 조작자에게 반력을 공급함으로써, 조작부(12)가 작용해야 할 인터페이스 장치가 통상 조작자에게 주고 있는 조작감을 만들겠지만, 제어부(56)는 미리 설정되어 있는 인터페이스 정의 정보에 기초하여 구동부(20)의 구동 제어를 행하고 있다. 이 인터페이스 정의 정보의 상세에 대해서는 후술하기로 하고, 여기서는, 우선, 촉각 인터페이스 장치(2)가 조이스틱으로서 동작하는 경우를 예로 들어 촉각 인터페이스 장치(2)에서의 기본적인 동작에 대해서 도 5를 이용하여 설명한다.

도 5의 (a)는 도 2와 동일하게 촉각 인터페이스 장치(2)를 위쪽으로부터 보았을 때의 평면도이고, 촉각 인터페이스 장치(2)의 표면(33)과 조작부(12)의 정상부가 도시되어 있다. 도 5의 (b)는 조작부(12)의 위치와 구동부(20)가 조작부(12)에 대하여 공급하는 구동력과의 관계를 나타낸 도면이다. 인터페이스 정의 정보는 도 5의 (b)에 나타낸 구동력을 구동부(20)에 발휘시키도록 구동부(20)를 제어하게 된다.

예를 들면, 조작자가 X축을 따라 그 플러스 방향으로 조작부(12)를 조작했다고 한다. 검출부(52)는 그 조작에 따라 검출한 조작 상황과 조작부(12)의 위치를 검출 신호로서 제어부(56)로 출력한다. 제어부(56)는 검출부(52)로부터의 검출 신호에 의해 조작부(12)가 X축을 따라 그 플러스 방향으로 이동되었음을 인식하면, 도 5의 (b)에 모식적으로 도시되어 있는 바와 같은 미리 설정되어 있는 인터페이스 정의 정보에 기초하여 구동부(20)의 구동 제어를 행하게 된다. 즉, 도 5의 (b)의 X축에 대한 그래프를 참조하면, X축 플러스 방향에서는 마이너스 방향으로 구동력을 공급함을 알 수 있기 때문에, 구동부(20)에 대하여 그러한 제어 신호를 출력한다. 구동부(20)는 그 제어 신호에 기초하여 조작부(12)에 대하여 X축의 마이너스 방향, 즉, 화살표(6a)로 나타낸 X축을 따라 그 마이너스 방향으로 구동력을 가한다. 이것에 의해, 조작자에게는 조작부(12)의 조작 방향과는 반대 방향의 반력이 공급된다. 또한, 도 5의 (b)에 나타낸 예에서는, 조작부(12)의 중심으로부터 멀어짐에 따라 공급되는 구동력은 증가하게 된다.

또한, 예를 들어, 조작자가 X축과 Y축 모두 마이너스 방향으로 조작부(12)를 조작했다고 한다. 검출부(52)는 그 조작에 따라 검출한 조작 상황과 조작부(12)의 위치를 검출 신호로서 제어부(56)로 출력한다. 제어부(56)는 검출부(52)로부터의 검출 신호에 의해 조작부(12)가 X축과 Y축 사이의 마이너스 방향으로 이동되었음을 인식하면, 도 5의 (b)에 모식적으로 도시되어 있는 바와 같은 미리 설정되어 있는 인터페이스 정의 정보에 기초하여 구동부(20)의 구동 제어를 행하게 된다. 즉,

도 5의 (b)의 X축에 대한 그래프를 참조하면, X축 마이너스 방향에서는 플러스 방향으로 구동력을 공급함을 알 수 있다. 또한, 도 5의 (b)의 Y축에 대한 그래프를 참조하면, Y축 마이너스 방향에서는 플러스 방향으로 구동력을 공급함을 알 수 있다. 즉, 제어부(56)는 구동부(20)에 제어 신호를 출력함으로써 각 축에 가해야 할 구동력을 알린다. 구동부(20)는 그 제어 신호에 기초하여 조작부(12)에 대하여 X축 및 Y축의 플러스 방향, 즉, 화살표(6b)로 나타낸 방향으로 구동력을 가한다. 이것에 의해, 조작자에게는 조작부(12)의 조작 방향과는 반대 방향의 반력이 공급된다.

즉, 본 실시형태에 의하면, 도 5의 (b)에 모식적으로 나타낸 인터페이스 정의 정보에 기초하여, 검출부(52)로부터의 검출 신호에 따른 방향 및 강도의 구동력을 구동부(20)에 가하게 하도록 구동부(20)의 구동 제어를 행함으로써, 조이스틱으로부터 얻어져야 할 조작감을 조작자에게 줄 수 있다.

여기서, 인터페이스 정의 정보에 대해서 상세하게 설명한다.

상술한 바와 같이, 제어부(56)는 입력된 검출 신호에 따라 인터페이스 정의 정보에 기초하여 구동부(20)의 구동 제어를 행한다. 조이스틱 장치의 조작부(조이스틱)는 2차원 방향으로 움직이므로, 도 5의 (b)에 예시한 바와 같이 2차원 방향으로의 동작에 대해서 정의하면 되겠지만, 도 5의 (b)에 나타낸 그래프 선의 기울기를 바꾸면, 조작자에게 공급하는 반력의 강도를 바꿀 수 있다. 예를 들면, 그래프 선의 기울기를 크게 하면, 반력(저항감)을 강하게 할 수 있고, 이것에 의해 저항감 또는 구심력이 큰 조이스틱 장치를 조작하고 있다는 조작감을 제공할 수 있다. 한편, 그래프 선의 기울기를 작게 하면, 반력을 약하게 할 수 있고, 이것에 의해 저항감 또는 구심력이 작은 조이스틱 장치를 조작하고 있다는 조작감을 제공할 수 있다. 이와 같이, 인터페이스 정의 정보에는, 도 5의 (b)에서 모식적으로 표현할 수 있는 인터페이스 장치(여기서는 조이스틱 장치)로서 동작할 때의 사양 정보가 정의되어 있다.

또한, 상세한 것에 대해서는 다시 후술하나, 도 5의 (b)에서 모식적으로 표현할 수 있는 인터페이스 정의 정보에 의해 구동부(20)의 구동력, 즉, 축각 인터페이스 장치(2)로서의 동작은 정의된다. 즉, 축각 인터페이스 장치(2)로서의 동작은 구동력을 나타내는 그래프 선의 형상에 의해 정의되기 때문에, 인터페이스 정의 정보에 인터페이스 장치의 종류를 반드시 설정하여 둘 필요는 없다. 여기서는, 도 5에 나타낸 조이스틱 장치로서 동작할 때의 인터페이스 정의 정보만을 정의하고 있기 때문에, 인터페이스 정의 정보와 사양 정보는 동일한 의미이다.

상기 설명에서는 축각 인터페이스 장치(2)에서의 기본 동작을 설명하기 위해, 제어부(56)의 내부에 인터페이스 정의 정보를 미리 설정하여 두고, 도 5의 (b)에 기초한 일의적인 반력을 공급하는 장치로서 설명했다. 따라서, 예를 들어, 도 6에 나타낸 바와 같이, 인터페이스 정의 정보를 기억하는 기억부(58)를 더 설치하여 두고, 기억부(58)의 내용을 개서(改書)함으로써, 원하는 조작감을 줄 수 있는 조이스틱을 제공할 수 있다.

여기서, 제어부(56)에서의 동작에 대해서 더 상세하게 설명하면, 제어부(56)는 검출부(52)로부터의 검출 신호에 의해 인식할 수 있는 조작부(12)의 존재 위치 X와 목표 제어 위치 Xt의 차분으로부터 구동부(20)에서의 출력 F를 PID 제어에 의해 결정한다. 이들의 관계식은 다음과 같이 된다.

$$F=Kp \times (X-Xt) + Kd/dt \times [(X-Xt) - (X0-Xt0)] + Ki \times \int (X-Xt)dt$$

여기서, X0은 1 사이클 전의 검출 위치, Xt0은 1 사이클 전의 목표 위치이다. 축각 인터페이스 장치(2)의 경우, 외란(外亂)에는 조작자의 조작이 포함되므로 PID 제어의 Ki는 0으로 하여 PD 제어에서 사용하면 된다. 또한, 제어 사이클은 조작부(12)에 거친 느낌을 발생시키지 않도록 적어도 수백~1kHz의 주파수를 사용한다. 이들 제어에 의해, Kp에 의한 조작부(12)의 복원력(반력)은 도 5의 (b)와 같이 되고, 조작부(12)는 도 5의 (a)에 도시되는 바와 같이 목표 위치(본 실시형태의 경우는 중앙)에 복원력을 가진 조이스틱으로서 기능시킬 수 있다. 그리고, 이 경우는, 상술한 그래프 선의 기울기라는 것은 계수 Kp의 값에 의해 결정된다. 또한, 그래프 선의 형상에 의해 모식적으로 표시되는 사양 정보라는 것은 그래프 선을 나타내는 계산식과 그 계산식에 포함되는 각 계수의 값의 조합에 의해 결정한다.

본 실시형태에서는, 각 계수가 일정한 상기 계산식을 사양 정보로서 기억부(58)에 미리 기억하여, 필요에 따라 기억한 사양 정보를 변경하도록 설명했으나, 각 계수를 외부로부터 입력 지정할 수 있도록 하고, 제어부(56)가 지정된 계수를 반영시킨 계산식에 의해 출력 F를 결정하도록 할 수도 있다. 이 경우는 계수가 가변인 상태의 계산식이 사양 정보로 되고, 계수의 값을 변경함으로써 하나의 인터페이스 장치를 조작하고 있는 동안에 조작부(12)에 대한 동일한 조작에 대하여 상이한 조작감을 줄 수 있다.

본 실시형태에 의하면, 조이스틱이나 스위치 등의 입력 장치로서 동작할 때에, 조작자에게 주는 조작감을 탄성 부재 등의 소재에 의해 실현하는 것이 아니라, 전자기적으로 동작하는 2차원 액추에이터를 이용하여 실현하고 있기 때문에, 인터페이스 장치로서 주는 조작감의 열화를 방지할 수 있다. 또한, 동작 방향도 회전 방향 이외의 대략 2차원 평면 내의 방향으로도 반력을 공급할 수 있다.

<실시형태 2>

도 7은 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치의 기능 블록 구성도이다. 또한, 실시형태 1과 동일한 구성요소에는 동일한 부호를 첨부한다. 이후의 실시형태에서도 동일하게 한다. 본 실시형태에서는, 도 6에 나타난 장치 구성에 검출부(52)로부터의 출력 신호에 의해 조작자에 의한 조작 상황을 판단하는 조작 판단부(60)를 제어부(56)에 설치한 것을 특징으로 한다. 본 실시형태에서는, 촉각 인터페이스 장치(2)가 토글 스위치로서 동작하는 경우에 대해서 도 8을 이용하여 설명한다.

도 8의 (a) 및 (b)는 실시형태 1의 도 5의 (a) 및 (b)에 상당하는 도면이며, 도면의 보는 방법은 도 5와 기본적으로 동일하므로 설명을 생략한다.

도 8의 (a)에서는 화살표(6a~6d)로 표시된 반력 방향의 중심이 스위치 온(ON)의 상태, 화살표(6e~6h)로 표시된 반력 방향의 중심이 스위치 오프(OFF)의 상태에 있다고 설정하고 있다. 도 8의 (a)에서는 조작부(12)의 체류점으로서 점(7a, 7b)으로 각각 나타내기로 한다. 그리고, 화살표(6b, 6i, 6f)와 화살표(6d, 6j, 6h)에 의해 표시된 반력이 조작부(12)에 공급되기 때문에, 조작부(12)가 Y축 상으로부터 벗어나지 않도록 유도됨을 알 수 있다. 이와 같이, 제어부(56)는 인터페이스 정의 정보에 기초하여 조작부(12)가 대략 2차원 평면 내의 일정한 대략 직선 상에 구속되도록 구동부(20)의 구동 제어를 행함으로써 토글 스위치를 실현할 수 있다. 반력에 대해서 보다 상세하게 설명하면, 화살표(6b, 6i, 6f)와 화살표(6d, 6j, 6h)로 표시되는 반력은 조작부(12)를 대략 직선 상에 구속하기 위한 반력이며, 이 중의 화살표(6b, 6d, 6f, 6h)는 조작부(12)를 각 체류점(7a, 7t)에 체류시키기 위한 반력이기도 하다. 또한, 화살표(6a, 6c, 6e, 6g)로 표시되는 반력은 조작부(12)를 각 체류점(7a, 7b)에 체류시키기 위한 반력이기도 하고, 그 중 화살표(6c, 6e)는 조작자의 의사에 따라 조작부(12)를 인접한 체류점으로 다시 이동시키기 위한 유도력이기도 하다.

또한, 도 8의 (a)에는 조작부(12)를 대략 직선 상에 구속하기 위해 각 방향으로 화살표(6b, 6i, 6f)와 화살표(6d, 6j, 6h)를 나타냈으나, 직선 상의 모든 위치에서 Y축 상을 따라 이동하도록 반력을 주고 있는 것은 도 8의 (b)로부터 명확하다.

예를 들면, 조작자가 스위치를 온으로 하기 위해 조작부(12)를 Y축의 플러스 방향으로 조작했다고 한다. 검출부(52)는 그 조작에 따라 검출한 조작 상황과 조작부(12)의 위치를 검출 신호로서 제어부(56)로 출력한다. 제어부(56)는 검출부(52)로부터의 검출 신호에 의해 조작부(12)가 Y축의 플러스 영역에 있을 경우에는 점(7a)의 위치에 조작부(12)를 구속하도록 제어한다. 즉, 도 8의 (b)의 Y축에 대한 그래프를 참조하면, Y축 플러스 방향에서는 중앙에 가까운 부분에서는 상당히 강한 구동력을 플러스 방향으로 주고 있음을 알 수 있다. 즉, 조작부(12)가 중립인 중심 위치로부터 Y축의 플러스 방향으로 조작자에 의해 조작되면, 조작부(12)를 플러스 방향으로 더 적극적으로 유도한다. 이것에 의해, 조작부(12)의 움직임을 원활하게 할 수 있다. 그리고, 일정 거리 이동하면, 구동력은 저하되어, 구동력을 나타내는 그래프 선은 결국 Y축과 교차하게 된다. 이 교차하는 점(7a)은 도 8의 (a)에서의 체류점(7a)에 상당한다. 즉, 체류점(7a)에서는 구동력이 0(제로)이라는 것이고, Y축 방향에 관해서는 전혀 반력을 공급하지 않는다는 것이며, 이것에 의해, 조작부(12)는 외력이 가해지지 않는 한(통상은 조작자에 의한 조작력), 점(7a)의 위치에 체류하게 된다. 따라서, 스위치는 온으로 유지된다. 한편, 중립 위치로부터 스위치를 오프로 할 때는, 상기와 동작이 완전히 반대로 되므로, 설명을 생략한다.

스위치의 동작을 오동작이나 지터링(jittering)이 없는 보다 확실한 것으로 하기 위해, 인터페이스 정의 정보를 온/오프 각각의 상태에 따라 준비하고, 히스테리시스 동작을 실행시킬 수도 있다. 도 9의 (a) 및 (b)는 조작부(12)가 스위치 온의 상태에 있을 때의, 도 10의 (a) 및 (b)는 조작부(12)가 스위치 오프의 상태에 있을 때의 도 8의 (a) 및 (b)에 상당하는 도면이다. 본 실시형태에서는, 도 8에서 도시되는 인터페이스 정의 정보 대신에 도 9 및 도 10에서 도시되는 인터페이스 정의 정보를 기억부(58)에 기억시키고, 상태의 변화에 따라 전환하여 사용하고 있다. 즉, 촉각 인터페이스 장치(2)를 토글 스위치로서 동작시킬 때의 복수의 사양 정보가 인터페이스 정의 정보로 정의되어 있게 된다. 상술한 바와 같이, 본 실시형태에서는 조작 판단부(60)를 설치하고 있다. 조작 판단부(60)는 검출부(52)로부터의 검출 신호, 이 경우는 광 센서(41)에 의해 검출된 위치를 나타내는 검출 신호에 기초하여 조작부(12)가 중립 위치에 있을 때라고 판단했을 때, 제어부(56)는 참조하는 사양 정보가 온일 때에는 도 9의 사양 정보에 기초하여 마이너스 방향으로, 오프일 때에는 도 10의 사양 정보에 기초하여 플러스 방향으로 동일한 토글 스위치에 대하여 서로 다른 구동 제어를 행하게 된다.

본 실시형태에 의하면, 동일한 인터페이스 장치에 대하여 복수의 사양 정보를 설정하고, 조작부(12)의 조작 상황 또는 존재 위치(본 실시형태에서는 조작부(12)의 위치)에 따라 사용하는 사양 정보를 전환할 수 있기 때문에, 원래의 인터페이스 장치에 보다 가까운, 또는 원래의 인터페이스 장치보다 양호한 조작감을 조작자에게 줄 수 있다.

<실시형태 3>

상기 실시형태 2에서는, 온과 오프의 2개소에서 체류하는 토글 스위치로서 동작하는 경우에 대해서 설명했다. 이 체류하는 개소, 즉, 체류점을 대략 직선 상에 증가시켜 다단계로 함으로써 다단계 선택 스위치의 일 형태인 슬라이드 스위치를 실현할 수 있다. 또한, 본 실시형태의 기능 블록 구성은 도 6 또는 도 7과 동일하게 된다.

도 11은 실시형태 3에서의 촉각 인터페이스 장치를 슬라이드 스위치로서 동작시킬 때에 조작부의 체류점(7a~7d)을 나타낸 도면이다. 가동 범위 내에서 조작부에 공급되는 반력은 화살표(6a~6c)에 나타낸 바와 같이 도 8 내지 도 10의 각 (a)에 나타낸 체류점을 대략 직선 상에 더 늘어놓음으로써 나타낼 수 있다. 또한, 도 11에서는 조작부를 생략하고 있다.

도 11에는 조작부(12)를 4점에 체류시키는 슬라이드 스위치가 도시되어 있다. 예를 들면, 풍량의 스위치이면, 각 체류점(7a~7d)은 「오프」, 「약」, 「중」, 「강」의 위치에 상당하게 되고, 각 체류점 사이를 이동할 때에는 반력이 공급되고 있다. 정류시키는 점을 더 증가시켜 거의 연속적으로 이동할 수 있는 상태로 하거나, 또는 Y축 방향으로 구동력이 발생하지 않도록 함으로써 슬라이드 볼륨과 같은 동작도 실현할 수 있다.

그런데, 조이스틱에서는 문제가 없으나, 본 실시형태에서 예시한 짝수 개 체류점의 슬라이드 스위치, 또한, 상술한 토글 스위치에도 실제로는 적합하나, 조작부(12)의 가동 범위에서의 중심점에 체류점이 존재하지 않을 경우, 조작부(12)를 초기 상태로 하여 어느 하나의 체류점에 위치 결정하여 두도록 동작 제어하는 것이 현실적이다. 따라서, 예를 들어, 슬라이드 스위치로서의 동작을 개시한 경우, 제어부(56)는 검출부(52)로부터의 신호에 의해 조작부(12)의 현재 위치를 특정할 수 있기 때문에, 인터페이스 장치의 정보에 기초하여 조작부(12)를 미리 결정되어 있는 초기 위치까지 이동시켜 체류시키도록 구동부(20)를 제어한다. 상기 토글 스위치의 경우에는 오프의 위치를 초기 위치로 하고, 상기 슬라이드 스위치의 경우에는 「오프」의 위치를 초기 위치로 하는 것이 매우 적합하다고 생각된다. 물론, 이것에 한정되는 것이 아니라, 예를 들어, 전회(前回) 토글 스위치로서 작용했을 때의 종료 상태를 기억하여 두고, 그것을 차회(次回) 작용 시의 초기 상태로 하도록 할 수도 있다.

<실시형태 4>

상기 실시형태 3에서는 다단계 선택 스위치의 일 형태로서 슬라이드 스위치를 예시했으나, 본 실시형태에서는 조그 다이얼을 예시한다. 또한, 본 실시형태의 기능 블록 구성은 도 7과 동일하게 된다.

도 12는 실시형태 4에서의 촉각 인터페이스 장치를 조그 다이얼로서 동작시킬 때에 조작부의 체류점(7a, 7b, 7c, ...)을 나타낸 도면이다. 가동 범위 내에서 조작부에 공급되는 반력은 화살표(6a, 6b, 6c, ...)에 나타낸 바와 같이 도 8 내지 도 10의 각 (a)를 대략 원주 상에 늘어놓음으로써 나타낼 수 있다. 또한, 도 12에서는 조작부를 생략하고 있다.

또한, 본 실시형태에서의 제어부(56)는 조작부가 대략 2차원 평면 내의 일정한 대략 원주 상에 구속되도록 구동부(20)의 구동 제어를 행하는 것을 특징으로 하고 있다. 즉, 체류점(7a)에 대응시켜 나타낸 반력(6m, 6n)이 조작부를 대략 원주 상에 구속하기 위한 반력에 상당한다. 또한, 본 실시형태에서의 조그 다이얼은 실시형태 4에서 나타낸 슬라이드 스위치를 둥글게 하여 원주 상에 배치하고, 원 형상으로 함으로써 형성할 수 있다. 종단이 없는 점에서 상이한 것 이외는 기본 동작이 동일하므로, 상세한 동작의 설명은 생략한다.

이 조그 다이얼은 비디오텍의 코마 이송 재생이나 오디오 장치의 회전식 볼륨 등에 채용되고 있으나, 본 실시형태에 의하면, 촉각 인터페이스 장치를 조그 다이얼로서 동작시킬 수 있다.

또한, 본 실시형태에서는 일주(一周)를 12분할하여 12개의 체류점을 형성한 예를 나타냈으나, 이 체류점의 수는 이것에 한정되지 않는다. 예를 들면, 체류점의 수를 증가시켜 가면, 최종적으로는 조작부가 원활하게 움직여서, 각 체류점에 대한 체류감을 느끼지 않는 듯한 촉각을 조작자에게 줄 수 있다. 한편, 체류점의 수를 감소시키면 거친 느낌이 있는 조그 다이얼을 제공할 수 있다. 4점 정도까지 감소시키면, 슬라이드 스위치와 동일한 기능을 갖는 풍량용 회전식 스위치로서 조작시키는 것도 가능하다.

<실시형태 5>

도 13은 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치의 기능 블록 구성도이다. 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치는 실시형태 2(도 7)에서 나타난 구성에 인터페이스 선택부(62)를 더 추가한 구성을 갖고 있다. 그리고, 제어부(56)는 외부 장치와 신호의 송수신을 행한다.

상기 각 실시형태에서는, 본 발명에 따른 촉각 인터페이스 장치를 조이스틱, 토글 스위치 등의 인터 페이스 장치에 적용한 경우를 예로 들어 설명했다. 본 실시형태에서는, 복수의 인터페이스 장치로서 동작시키는 것을 가능하게 한 것을 특징으로 하고 있다. 이를 위해, 본 실시형태에서는 기억부(58)에 복수의 인터페이스 장치에 대한 인터페이스 정의 정보를 기억하여 두고, 제어부(56)는 구동부(20)의 구동 제어에 사용하는 인터페이스 정의 정보를 사용자에게 의해 선택된 인터페이스 장치에 대응하는 인터페이스 정의 정보로 전환하도록 한 것을 특징으로 하고 있다. 인터페이스 선택부(62)는 조작부(12)가 작용하는 인터페이스 장치를 선택하기 위한 수단이다.

여기서는, 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치를 자동차에 적용한 경우를 예로 들어 설명한다. 도 13은 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치가 부착된 자동차의 핸들의 개략도이다. 도 13에는 핸들(8)에 부착된 촉각 인터페이스 장치의 조작부(12)와 인터페이스 선택부(62)에 상당하는 업/다운 버튼(62a, 62b)이 도시되어 있다.

도 14는 본 실시형태에서 전환되는 인터페이스 장치의 천이를 나타낸 개념도이고, 이 도면으로부터 명확히 알 수 있듯이, 촉각 인터페이스 장치는 음량 조작, 도어 미러의 각도 조정 조작 및 워커 지시 조작을 위해 사용된다. 음량 조작에는 조그 다이얼을, 도어 미러 조정 조작에는 상하 좌우로 이동 가능한 조이스틱을, 워커 조작에는 슬라이드 스위치를 이용하는 것이 매우 적합하고, 그를 위해 각 인터페이스 장치로서 동작시키기 위한 인터페이스 정의 정보를 기억부(58)에 기억시켜 둔다.

이하, 본 실시형태에서의 동작에 대해서 설명한다.

차량의 스위치 온에 따라, 외부 장치, 이 경우는 차량에 탑재되는 제어 처리 장치로부터 시동 신호를 수신함으로써 촉각 인터페이스 장치는 작동을 개시한다. 시동 시의 모드는 무엇이든 좋고, 미리 설정한 모드일 수도 있으며, 예를 들어, 차량의 스위치 오프 시의 상태를 유지하여 두어, 차회의 스위치 온 시의 초기 모드로 하도록 할 수도 있다. 여기서, 도어 미러의 조정을 하고 싶으면, 조작자는 필요에 따라 업/다운 버튼(62a, 62b)을 조작하고, 도어 미러 조작 모드로 설정한다. 또한, 현재 어느 모드가 선택되어 있는지는, 제어부(56)가 선택 모드 신호를 차량에 탑재되는 제어 처리 장치로 출력하고, 차량의 디스플레이에 표시하게 하도록 하면 된다.

촉각 인터페이스 장치는 도어 미러 조작 모드일 때에는 조이스틱으로서 동작한다. 이것에 의해, 조작자는 조작부를 상하 좌우로 움직임으로써 도어 미러의 각도 조정을 행할 수 있다. 또한, 좌우의 도어 미러의 선택에는 좌우 방향으로 동작하는 토글 스위치가 효과적이거나, 조이스틱과 토글 스위치의 전환은 도어 미러의 선택 모드를 도 14에 추가시키는 등의 논리에 의해 대응할 수 있다.

그리고, 업/다운 버튼(62a, 62b)의 조작에 의해 음량 조작 모드가 선택되면, 제어부(56)는 그 선택에 따라 인터페이스 정의 정보를 조이스틱용으로부터 조그 다이얼용으로 전환하여 구동부(20)의 구동 제어를 개시한다. 이것에 의해, 촉각 인터페이스 장치는 음량 조작 모드가 선택되었을 때에는 조그 다이얼로서 동작할 수 있다. 그리고, 업/다운 버튼(62a, 62b)의 조작에 의해 워커 조작 모드가 선택되면, 제어부(56)는 그 선택에 따라 인터페이스 정의 정보를 조그 다이얼용으로부터 슬라이드 스위치용으로 전환하여 구동부(20)의 구동 제어를 개시한다. 이것에 의해, 촉각 인터페이스 장치는 음량 조작 모드가 선택되었을 때에는 조그 다이얼로서 동작할 수 있다.

워커 조작 모드에 적용하는 슬라이드 스위치는 중앙과 그 좌우 방향에 체류점을 갖고, 좌우 방향으로만 동작 가능한 3단계 슬라이드 스위치로서 동작시키는 것이 매우 적합하다. 따라서, 조작부를 이와 같이 동작시키는 사양 정보가 인터페이스 정의 정보로 정의된다.

이상과 같이, 본 실시형태에서는 복수의 인터페이스 장치를 하나의 조작부에 의해 실현할 수 있기 때문에, 인터페이스 장치의 부착 공간을 삭감할 수 있다. 여기에 예시한 바와 같이, 다기능화된 차량에 부착할 때에는 특히 효과적이다. 다만, 보다 양호하게 차량의 주행에 적합시키기 위해서는, 모드 전환에 어떠한 연구가 필요하게 된다. 예를 들면, 차량 주행에는 워커가 필요하므로, 도 14에 나타난 바와 같이 차량의 전진을 감지하거나, 또는 음량 조작이나 도어 미러 조작이 일정 시간

되지 않으면, 윙커 조작 모드로 자동 천이시키도록 한다. 또한, 현재의 차량에서는, 윙커를 표시하여 그 방향으로 핸들을 돌리고, 핸들이 원래로 되돌아갈 때에는 윙커의 표시가 핸들의 움직임에 추종하여 취소된다. 따라서, 동일한 동작 제어를 실현할 수 있도록 해야만 한다. 이를 위해서는 다음과 같이 하면 된다.

윙커통 슬라이드 스위치의 사양 정보는 상술한 바와 같이 초기의 상태로서 좌우 방향으로 나열되는 3점의 체류점을 갖고 있다. 즉, 그와 같이 조작부를 동작시키는 사양 정보가 정의되어 있어, 그것을 사용하고 있다. 그리고, 제어부(56)는 차량에 탑재되는 제어 처리 장치 또는 조타각 센서 등이 나타내는 핸들의 조타각 또는 회전각 등의 신호를 항상 입력하고 있으며, 핸들이 돌려진 후 어느 정도 되돌아갔을 때에 조작부를 체류시키고 있던 체류점을 갖지 않는 사양 정보로 전환한다. 또한, 사양 정보의 전환에 대해서는 실시형태 2에서 설명했다. 또한, 사양 정보를 전환하지 않고 조이스틱의 인터페이스 정의 정보로 전환하도록 하여도 실현할 수 있다. 그리고, 핸들 조작 종료 시에는, 좌우 방향으로 나열되는 3점의 체류점을 갖는 3단계 슬라이드 스위치의 사양 정보로 전환한다. 이와 같이, 체류하고 있던 위치에 체류점이 있는 사양 정보로부터 체류점이 없는 사양 정보로 전환함으로써 조작부를 중립인 중앙 위치에 자동적으로 되돌릴 수 있다.

상기 실시형태에서는 하나의 인터페이스 정의 정보만을 기억부(58)에 기억시키고, 그 중에 1개 내지 복수의 사양 정보를 정의하여, 조작부의 위치에 의해 사양 정보를 적절히 전환하는 촉각 인터페이스 장치를 설명했다. 이것에 의해, 예를 들어, 슬라이드 스위치이면, 동일한 슬라이드 스위치의 조작에서도 조작부의 위치나 이동 방향에 의해 사양 정보를 전환함으로써 조작자에게 주는 조작감을 변경할 수 있었다.

본 실시형태에서는 복수의 인터페이스 정의 정보를 기억부(58)에 기억시키고, 그 중에 1개 내지 복수의 사양 정보를 정의하여, 조작부의 위치나 외부 장치로부터 보내져 오는 신호에 따라 사양 정보 또는 인터페이스 정의 정보를 적절히 전환하는 촉각 인터페이스 장치를 설명했다. 이것에 의해, 하나의 촉각 인터페이스 장치에 의해 이종(異種)의 인터페이스 장치의 조작을 제공할 수 있다. 또한, 동종일지라도 3단계나 4단계 등 서로 다른 동작의 슬라이드 스위치를 제공할 수 있다. 또한, 동종의 인터페이스 장치일지라도 동작 자체가 상이하면, 서로 다른 인터페이스 장치로서 취급하고, 이것에 의해, 인터페이스 정의 정보를 별개로 생성한다.

또한, 이상의 설명으로부터 명확히 알 수 있듯이, 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치를 어느 하나의 인터페이스 장치로서 기능시키기 위해서는, 사양 정보로서 정의하는 내용(도 8의 (b) 등에서 표현되는 그래프 선의 형상)에 따라 결정된다. 환언하면, 사양 정보로서 정의하는 내용 여하에서는, 원하는 인터페이스 장치를 제조할 수 있다. 예를 들면, 상하 방향과 좌우 방향으로 각각 동작하는 슬라이드 스위치를 연결하여 T자 형상이나 L자 형상의 슬라이드 스위치, 또는 슬라이드 스위치의 종단부는 조이스틱으로 되어 있는 인터페이스 장치 등 새로운 인터페이스 장치의 조작감을 제공할 수 있다. 이와 같이, 본 실시형태에 의하면, 복수의 인터페이스 장치를 하나의 조작부에 의해 실현할 수 있을 뿐만 아니라, 가상적인 새로운 인터페이스 장치를 제조할 수도 있다.

또한, 실시형태 1에서는 하나의 인터페이스 정의 정보만 생성되고, 그 중에 하나의 사양 정보만이 정의되어 있었기 때문에, 각 정보의 식별 정보는 불필요했다. 또한, 실시형태 2에서는 하나의 인터페이스 정의 정보만 생성되고, 그 중에 복수의 사양 정보만이 정의되어 있었기 때문에, 사양 정보에 식별 정보가 필요하여도 인터페이스 정의 정보에는 식별 정보가 필요하지 않았다. 본 실시형태에서는 복수의 인터페이스 정의 정보가 생성되어 있기 때문에, 모드 전환 시에 각 인터페이스 정의 정보를 식별할 수 있도록 인터페이스 정의 정보에도 식별 정보가 필요하게 된다.

또한, 본 실시형태에서는 조작부로부터 떨어진 위치에 업/다운 버튼(62a, 62b)을 선택 스위치로서 별도 설치했으나, 조작부에 선택 스위치 기능을 부가하여 일체로 형성하도록 할 수도 있다. 예를 들면, 조작부의 정상부에 압력 센서를 부착하고, 제어부(56)는 압력 센서가 일정 이상의 가압력을 검출하면, 그것을 조작자에 의한 모드 전환 조작이라고 인식하여 모드를 전환한다. 또한, 이 경우는 천이하는 방향이 일 방향뿐이므로, 모드의 이행 천이는 주기적(cyclic)으로 된다.

상기 실시형태에서는 촉각 인터페이스 장치를 2차원 리니어 모터에 의해 실현할 수 있으나, 본 실시형태에서는 3차원 방향의 조작을 검출할 필요가 있다. 따라서, 압력 센서 등의 검출 수단이 필요하게 되나, 이것에 의해, 외부 장치에 부착하는 스위치의 수를 더 삭감할 수 있다. 또한, 압력 센서에 가압력의 유무를 검출할 수 있도록 하면, 터치 센서로서의 동작을 실현할 수 있다.

<실시형태 6>

상기 실시형태 5에서는 촉각 인터페이스 장치를 자동차의 핸들에 적용한 예를 나타냈다. 본 실시형태에서는 외부 장치가 정보 처리 장치인 경우를 예로 들어 설명한다.

도 16의 (a)는 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치를 나타낸 개략적인 측면도이고, 도 16의 (b)는 도 16의 (a)에서 정보 처리 장치에 아무것도 표시되지 않은 상태의 평면도이다. 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치(2)는 정보 처리 장치(80)와 일체로 형성되어 있다. 촉각 인터페이스 장치(2)는 외부 접속 단자를 정보 처리 장치(80)에 접속하고 있으며, 제어부(56)는 검출 신호를 외부 장치로 출력할 수 있다. 또한, 조작부(12)는 유리판(34) 및 암(35)을 통하여 정보 처리 장치(80)에 대하여 상대적으로 가동할 수 있는 상태로 부착되어 있다. 정보 처리 장치(80)의 화상 표시부(82)는 상향으로 설치되어 있고, 그 화상 표시부(82)의 상측에 촉각 인터페이스 장치(2)의 조작부(12)가 설치된다. 그리고, 화상 표시부(82)에 의한 표시 내용을 차단하지 않도록 정보 처리 장치(80)의 하측에 제어부와 구동부(20)의 일부를 포함하는 촉각 인터페이스 장치(2)의 본체가 설치된다. 조작부(12)는 화상 표시부(82)에 의한 표시 내용이 보이도록 투명한 판재 위, 본 실시형태에서는 유리판(34) 위에 배치된다. 유리판(34)은 장치(2)의 본체로부터 연장 돌출된 적어도 1세트의 암(35)에 의해 지지된다. 본 실시형태에서는 조작부(12)에 대하여 가해지는 조작력을 조작부(12), 유리판(34), 암(35)을 통하여 장치 본체 내의 검출 수단으로, 동시에 촉각 인터페이스 장치(2)로부터 발생하는 구동력을 조작부(12)로 전달하는 구조로 되어 있다.

본 실시형태에서의 동작에 대해서 도 17을 이용하여 설명한다. 도 17에서는 정보 처리 장치(80)가 슬라이드 스위치를 표시할 때의 예를 나타낸다. 조작부(12)는 장치(2)에서 중앙에 위치하고 있다고 하면, 정보 처리 장치(80)는 제어부(40)로부터 보내져 온 검출 신호에 의해 그 위치를 인식할 수 있기 때문에, 조작부(12)의 현재 위치에 맞추어 슬라이드 스위치를 표시한다. 조작부(12)의 초기 위치가 도 17의 (a)에 나타난 바와 같이 위에서부터 2번째의 레벨이라고 하면, 정보 처리 장치(80)는 표시한 슬라이드 스위치의 2번째 레벨 상에 조작부(12)가 오도록 조작부(12)를 상대적으로 이동시킨다. 한편, 제어부(40)는 정보 처리 장치(80)로부터 보내져 온 신호에 기초하여 슬라이드 스위치가 표시되었음을 인식하면, 그 슬라이드 스위치에 대응하는 인터페이스 정의 정보에 기초하여 구동부(20)의 구동 제어를 행하도록 한다.

그리고, 조작자가 스위치를 아래에서부터 3번째의 레벨로 이동시키고자 조작부(12)를 조작하면, 제어부(40)는 상기 실시형태에서 설명한 바와 같이 조작자에게 조작감을 주는 동시에 검출부가 검출한 검출 신호를 외부 접속 단자(4)를 통하여 정보 처리 장치(80)로 출력한다. 이 때, 제어부(40)는 조작자에게 조작부를 내리누르고 있는 듯한 조작감을 준다. 제어부(40)로부터 보내져 온 검출 신호를 입력한 정보 처리 장치(80)는 그 검출 신호에 따라 표시한 슬라이드 스위치의 3번째 레벨 위에 조작부(12)가 오도록 조작부(12)를 상대적으로 이동시킨다. 이 상태를 도 17의 (b)에 나타낸다. 도 17에서는 정보 처리 장치(80)가 이동한 것처럼 보이지만, 실제로는 상기와 같이 조작부(12)가 상대적으로 이동한다.

또한, 도 18에서는 정보 처리 장치(80)가 조그 다이얼을 표시할 때의 예를 나타낸다. 정보 처리 장치(80)는 조작부(12)는 장치(2)에서 중앙에 위치하고 있다고 하면, 정보 처리 장치(80)는 제어부(40)로부터 보내져 온 검출 신호에 의해 그 위치를 인식할 수 있기 때문에, 조작부(12)의 현재 위치에 맞추어 조그 다이얼을 표시한다. 슬라이드 스위치일 때와 동일하게, 조작부(12)가 초기 위치에 오도록 조작부(12)를 상대적으로 이동시킨다. 한편, 제어부(40)는 정보 처리 장치(80)로부터 보내져 온 신호에 기초하여 조그 다이얼이 표시되었음을 인식하면, 그 조그 다이얼에 대응하는 인터페이스 정의 정보에 기초하여 구동부(20)의 구동 제어를 행하도록 한다.

그리고, 조작자가 예를 들어 도 18의 (a)에 나타난 위치로부터 180° 회전시키고자 조작부(12)를 조작하면, 제어부(40)는 검출부가 검출한 검출 신호를 외부 접속 단자(4)를 통하여 정보 처리 장치(80)로 출력한다. 이 때, 제어부(40)는 조작자에게 조작부를 조작 방향으로 돌리고 있는 듯한 조작감을 준다. 제어부(40)로부터 보내져 온 검출 신호를 입력한 정보 처리 장치(80)는 그 조작자에 의한 조작에 따라 표시한 조그 다이얼이 마치 180° 회전한 것처럼 조작부(12)를 상대적으로 이동시킨다. 이 상태를 도 18의 (b)에 나타낸다. 도 18에서는 정보 처리 장치(80)가 이동한 것처럼 보이지만, 실제로는 상기와 같이 조작부(12)가 상대적으로 이동한다.

본 실시형태에 의하면, 탑재된 외부 장치에 대하여 검출 신호를 출력하고, 외부 장치로부터 표시 내용에 관한 정보를 수취함으로써, 화상을 표시하는 정보 처리 장치와 연동하여 동작할 수 있다. 또한, 조작부를 표시 화면 상에 설치함으로써 표시 내용과 조작부의 일체감이 생기고, 시각적으로도 마치 그 장소에 스위치가 있는 것처럼 조작자에게 영상시킬 수 있다.

<실시형태 7>

상기 실시형태 5에서는 촉각 인터페이스 장치를 자동차의 핸들에 적용한 예를 나타냈다. 본 실시형태에서는 외부 장치가 오픈레이저인 경우를 예로 들어 설명한다. 또한, 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치의 기능 블록은 도 13과 동일하다.

도 19는 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치를 탑재한 오픈레이저의 조작 패널을 나타낸 개략도이다. 오픈레이저와 같이 조작 순서가 흐름(flow)으로 되어 있는 경우, 각 모드를 계층 구조에 의해 천이시킬 필요가 있다. 계층의 이동은 도

19에 나타난 결정/취소 버튼이 조작됨으로써 실행된다. 본 실시형태에서는 인터페이스 선택부(62)가 결정/취소 버튼에 상당한다. 도 19에는 표시 패널(86)과, 촉각 인터페이스 장치의 조작부(12)와 인터페이스 선택부(62)에 의한 결정/취소 버튼(62a, 62b)이 도시되어 있다. 표시 패널(86)은 상기 실시형태 6에서 설명한 정보 처리 장치의 화상 표시부에 상당하고, 정보 처리 장치 및 촉각 인터페이스 장치의 제어부와 구동부는 오픈레이지의 하우징 내에 수납되어 있다.

도 20은 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치의 조작 모드의 천이를 나타낸 도면이다. 이하, 본 실시형태에서의 동작에 대해서 설명한다.

초기 상태에서 표시 패널(86)에는, 도 19에 나타난 바와 같이 세로 4단계의 슬라이드 스위치에 의한 가열 모드의 선택 화면이 표시되어 있다. 조작자는 이 표시 내용에 따라 조작부(12)를 조작하여, 원하는 가열 모드를 선택한다. 조작부의 동작 제어, 표시 패널(86)로의 표시 제어, 정보 처리 장치와 촉각 인터페이스 장치의 연계 동작에 대해서는 실시형태 6과 동일하므로 설명을 생략한다. 다만, 표시 화면과 조작부가 일체가 아닌 본 실시형태에서는, 표시와 조작은 다음과 같이 연계 동작한다. 예를 들면, 슬라이드 스위치 상을 움직이는 슬라이드 노브를 아래쪽으로 이동시키고 싶을 때, 조작자는 조작부(12)를 아래쪽으로 조작력을 가하기 때문에, 정보 처리 장치는 제어부로부터 보내져 온 검출 신호에 따라 표시되고 있는 슬라이드 노브를 아래쪽으로 이동시킨다.

여기서, 예를 들어, 「레이지 강」으로 슬라이드 노브가 맞춰져 있을 때에 결정 버튼(62a)이 눌러지면, 도 20에 나타난 바와 같이 가열 시간의 설정 모드로 천이하기 때문에, 정보 처리 장치는 가열 시간의 설정 화면(예를 들어, 디지털 시계)을 표시한다. 제어부는 정보 처리 장치로부터 보내져 온 신호에 따라 조작부(12)를 슬라이드 스위치로부터 조그 다이얼로서의 조작감을 주도록 구동부를 제어한다. 일반적으로, 조그 다이얼을 오른쪽으로 돌리면 설정 시간이 증가하고, 왼쪽으로 돌리면 설정 시간이 감소하기 때문에, 본 실시형태에서도 이 조작에 준한다. 또한, 결정 버튼(62a)을 누름으로써 가열이 개시되고, 가열 종료와 함께 다시 초기 상태로 되돌아가도록 한다.

본 실시형태에 의하면, 오픈레이지의 조작 패널에 구성했을 때에, 슬라이드 스위치나 조그 다이얼 등 실제의 스위치와 동등한 조작감을 하나의 조작부(12)만에 의해 줄 수 있다. 이것에 의해, 조작 패널의 소형화를 도모할 수 있다.

또한, 본 실시형태에서는 결정 버튼(62a)을 별도로 설치했으나, 조작부(12) 위에 탑재할 수도 있다. 그렇게 함으로써, 손의 동작이 적어져, 조작성을 보다 개선할 수 있다.

<실시형태 8>

본 실시형태에서는 외부 장치가 복사기인 경우를 예로 들어 설명한다. 또한, 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치의 기능 블록은 도 13과 동일하다.

최근의 복사기는 수많은 기능이 하나의 터치 패널로의 조작에 의해 실현되고 있다. 이들 기능의 선택을 본 발명에 따른 촉각 인터페이스 장치에 의해 조작함으로써 조작성을 크게 향상시킬 수 있다.

도 21은 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치를 탑재한 복사기의 조작 패널을 나타낸 개략도이다. 도 21에 도시된 조작 패널에 의하면, 트레이 선택, 배율 선택, 편면 또는 양면 인쇄 및 복사 매수를 설정할 수 있다. 각 모드는 인터페이스 선택부(62)에 의해 실현되는 선택 버튼(도시 생략)에 의해 전환된다. 또한, 각 모드가 할당되어 있는 영역을 마우스 등으로 클릭 선택하거나, 또는 화상 표시부를 터치 패널로 하여 터치 조작에 의해 선택하도록 할 수도 있다. 또한, 도 21에는 조작부(12)를 도시하고 있지 않으나, 본 실시형태에서는 조작 패널 근방에 설치하거나, 또는 마우스에 부착한다. 인터페이스 선택부(62)와 조작부(12)를 동일한 마우스에 부착하면, 조작성은 더욱 향상된다.

도 21에 있어서, 트레이 선택이나 배율의 선택은 단계(체류점) 수가 상이하지만 동일한 종방향의 슬라이드 스위치에 의해 실현되고, 편면/양면 인쇄의 선택은 횡방향의 슬라이드에 종방향의 토글 스위치를 조합하여 실현할 수 있으며, 매수의 설정은 조그 다이얼에 의해 실현된다. 제어부(56)는 인터페이스 선택부(62)에 의해 선택된 인터페이스 장치에 대응한 인터페이스 정의 정보에 기초하여 구동부(20)를 구동 제어하는 것은 상기 각 실시형태에서 설명한 바와 같다. 도 21에 나타난 각 인터페이스 장치에 대응한 인터페이스 정의 정보에서 설정되는 체류점도 도 22에 나타낸다. 또한, 슬라이드 스위치와 조그 다이얼에 관해서는 실시형태 2 및 3에서 상세하게 설명하고 있으므로, 여기서, 편면/양면 인쇄의 선택에 대해서 도 23을 이용하여 설명한다.

도 23에는 도 21에 나타난 편면/양면 인쇄를 선택하기 위한 인터페이스 장치만을 추출했다. 이 중, 도 23의 (a)에서는 편면 원고와 편면 복사의 각 체류점을 실선으로 연결하여 나타내고 있기 때문에, 편면 원고를 편면 복사하는 것을 선택했음을

파악할 수 있다. 이 상태에서는, 조작부(12)에는 편면 원고와 편면 복사의 사이를 슬라이드 이동 가능한 구속력이 작용하고 있다. 여기서, 원고 측을 양면 원고로 변경하고 싶을 때는 이들 구속력에 대항하여 조작부(12)를 화살표(6a) 방향으로 동작시키면, 화면은 도 23의 (b)와 같이 되는 동시에, 조작부(12)에는 도 23의 (c)에 나타낸 바와 같이 양면 원고와 편면 복사 사이를 연결하는 비스듬한 선 상에 화살표(6c, 6d) 방향의 구속력이 작용하도록 변화한다. 복사 측을 양면으로 변경하는 경우 또는 이들의 반대 조작도 방향이 반대로 되는 것 이외는 동일하므로, 설명을 생략한다. 제어부(56)는 이러한 사양 정보에 기초하여 구동부(20)를 제어한다. 또한, 그 사양 정보는 편면/양면 인쇄의 인터페이스 장치에 대응한 인터페이스 정의 정보에 포함되어 있다.

상술한 도 23의 (a)에 대응하는 사양 정보와 도 23의 (b)에 대응하는 사양 정보는 동일한 인터페이스 정의 정보에 포함되어 있다. 본 실시형태에 의하면, 복사기의 조작 패널에도 적용할 수 있다.

<실시형태 9>

상기 실시형태 7에서는 외부 장치로서 정보를 표시하는 기능을 갖는 정보 처리 장치와 조합한 경우를 설명했으나, 본 실시형태에서는 소리를 출력하는 소리 출력 장치가 접속된, 또는 소리를 출력하는 기능을 갖는 정보 처리 장치와 조합한 경우에 대해서 설명한다. 또한, 본 실시형태에서의 촉각 인터페이스 장치의 기능 블록은 도 13과 동일하다.

상술한 바와 같이, 조작부(12)의 조작 상황이나 위치를 검출한 신호는 정보 처리 장치에 보내지나, 정보 처리 장치는 이 검출 신호에 의해 인식한 조작부(12)의 위치나 이동 속도, 가속도에 따라 그 상태를 표현하는 소리를 출력한다. 예를 들면, 조작부(12)의 움직임이 느릴 때에는 저음을, 빠를 때에는 고음을 내거나, 이동시켜서는 안되는 위치에 있을 때에는 경고음을 내거나 한다.

또한, 동일한 위치에서의 동일한 조작일지라도 조작 횟수를 카운트하여 두고, 그 값에 의해 소리를 바꾸거나 하는 것도 가능하다. 예를 들면, 볼펜의 노크 소리를 펜 끝을 낼 때의 소리와 넣을 때의 소리를 바꾸거나 할 수 있다. 한편, 정보 처리 장치는 이 상태의 신호를 제어부(56)에 보내고, 제어부(56)는 노크 소리를 펜 끝을 낼 때와 넣을 때에서 사용하는 사양 정보를 전환함으로써, 볼펜의 펜 끝을 낼 때와 넣을 때의 조작감을 서로 다르게 할 수 있다. 이와 같이, 제어부(56)는 외부 장치로부터의 신호에 기초하여 조작부(12)의 동일한 위치에서의 동일한 조작에서도 서로 다른 사양 정보를 사용하게 할 수 있다.

이상과 같이, 상기 각 실시형태에서 다양한 인터페이스 장치의 조작감을 주어야 할 본 실시형태의 동작에 대해서 설명했다. 상기 각 실시형태에서 조작부(12)의 조작 방향의 대부분은 2차원 방향이므로, 실시형태 1에 기재한 바와 같이 2차원 액추에이터에 의해 실현할 수 있으나, 가압력을 검출하는 압력 센서와 조합함으로써 터치 패널이라는 인터페이스 장치, 더 나아가서는 가압력에 따라 사양 정보를 전환하는 등 다양한 조작감을 줄 수 있으며, 다양한 종류의 인터페이스 장치를 하나의 조작부(12)에 의해 제공할 수 있다. 그리고, 동일한 인터페이스 장치에서도 사양 정보를 전환함으로써 점성감 및 관성감 등 다양한 조작감을 조작자에게 줄 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 조작자에게 공급하는 반력을 전기 회로 및 자기 회로에서 치환하고 있기 때문에, 조작 수단에 가해진 압력에 의한 기구 부분의 물리적인 열화를 최대한 삭감할 수 있다. 따라서, 수명이 길고 신뢰성이 높은 촉각 인터페이스 장치를 제공할 수 있다.

또한, 다양한 인터페이스 장치의 조작감을 하나의 조작 수단에 의해 조작자에게 줄 수 있다.

또한, 하나의 인터페이스 장치에 대하여 구동 수단의 구동 제어에 사용하는 사양 정보를 조작 수단의 조작 상황이나 위치에 따라 전환함으로써 그 조작 상황이나 위치에 적합한 조작감을 줄 수 있다.

또한, 외부 접속 단자로부터 검출 신호를 외부 장치로 출력할 수 있도록 했기 때문에, 조작 상태나 사양 정보의 전환에 따라 표시 화상이나 음성 출력을 변화시킴으로써, 보다 유용성이 높은 촉각 인터페이스 장치를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

조작자에 의해 조작되는 조작 수단,

조작자에게 반력을 공급하기 위해 상기 조작 수단에 대하여 구동력을 공급하는 구동 수단,

조작자가 상기 조작 수단에 대하여 행하고 있는 조작 상황 또는 상기 조작 수단의 가동 범위 내에서의 위치를 검출하여 신호 출력하는 검출 수단,

상기 조작 수단이 작용해야 할 인터페이스 장치로서 동작할 때의 사양 정보(specification information)가 정의된 인터페이스 정의 정보를 기억하는 기억 수단, 및

상기 기억 수단의 인터페이스 정의 정보에 기초하여, 상기 검출 수단으로부터의 출력 신호에 따라 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 제어 수단을 포함하고,

상기 검출 수단이 검출한 상기 조작 수단의 조작 상황 또는 위치에 대응한 반력(反力)을 공급하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 2.

조작자에 의해 조작되는 조작 수단,

조작자에게 반력을 공급하기 위해 상기 조작 수단에 대하여 구동력을 공급하는 구동 수단,

조작자가 상기 조작 수단에 대하여 행하고 있는 조작 상황 또는 상기 조작 수단의 가동 범위 내에서의 위치를 검출하여 신호 출력하는 검출 수단,

상기 조작 수단이 작용해야 할 인터페이스 장치로서 동작할 때의 사양 정보가 정의된 인터페이스 정의 정보를 기억하는 기억 수단, 및

상기 기억 수단의 인터페이스 정의 정보에 기초하여, 상기 검출 수단으로부터의 출력 신호에 따라 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 제어 수단을 포함하고,

상기 제어 수단은 상기 검출 수단으로부터의 출력 신호에 의해 조작자에 의한 조작 상황을 판단하는 조작 판단부를 포함하며,

상기 검출 수단이 검출한 상기 조작 수단의 조작 상황 또는 위치에 대응한 반력을 공급하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 3.

삭제

청구항 4.

제 2 항에 있어서,

상기 기억 수단에는 하나의 인터페이스 장치로서 동작할 때의 사양 정보가 복수 정의되어 있는 인터페이스 정의 정보가 기억되어 있고,

상기 제어 수단은 상기 조작 판단부에 의해 판단한 조작 상황에 대응한 사양 정보로 전환하여 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 조작 수단의 동작 범위를 2차원 평면 내에서 동작시키는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 6.

제 5 항에 있어서,

상기 제어 수단은 인터페이스 정의 정보에 기초하여, 상기 조작 수단이 2차원 평면 내의 일정한 직선 상에 구속되도록 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 7.

제 5 항에 있어서,

상기 제어 수단은 인터페이스 정의 정보에 기초하여, 상기 조작 수단이 2차원 평면 내의 일정한 원주 상에 구속되도록 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서,

상기 기억 수단에는 복수의 인터페이스 장치에 대한 인터페이스 정의 정보가 기억되어 있으며,

상기 조작 수단이 작용하는 인터페이스 장치를 선택하기 위한 인터페이스 선택 수단을 갖고,

상기 제어 수단은 상기 구동 수단의 구동 제어에 사용하는 인터페이스 정의 정보를 상기 인터페이스 선택 수단에 의해 선택된 인터페이스 장치에 대응하는 인터페이스 정의 정보로 전환하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 인터페이스 선택 수단은 상기 조작 수단과 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서,

상기 검출 수단은 상기 조작 수단에 가해지는 가압력(depression pressure)을 검출하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 11.

제 10 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 검출 수단이 검출한 가압력 또는 가압력의 변위에 대응한 사양 정보로 전환하여 상기 구동 수단의 구동 제어를 행하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 12.

제 1 항에 있어서,

상기 검출 수단이 검출한 신호를 외부 장치로 신호 출력하는 외부 접속 단자를 갖는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 제어 수단은 상기 조작 판단부에 의한 판단에 따라 상기 외부 접속 단자로부터 출력하는 신호를 선택하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 14.

제 12 항에 있어서,

상기 제어 수단은 작용하고 있는 인터페이스 장치를 표시하게 하기 위해 외부 장치인 화상 표시 장치로 상기 검출 수단으로부터의 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

청구항 15.

제 14 항에 있어서,

상기 조작 수단은 상기 화상 표시 장치의 화면 상측에 설치되는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

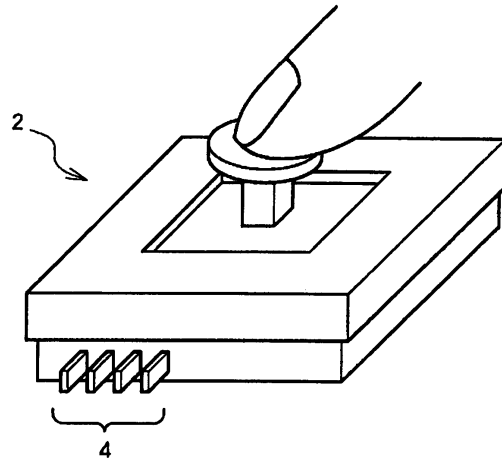
청구항 16.

제 12 항에 있어서,

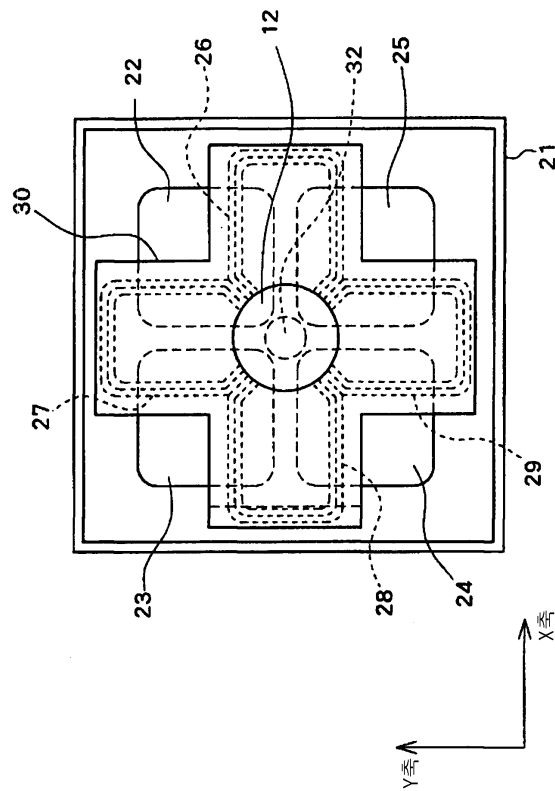
상기 제어 수단은 작용하고 있는 인터페이스 장치가 조작자에 의한 조작에 따라 원래 발생하는 소리를 출력하게 하기 위해 외부 장치인 소리 출력 장치로 상기 검출 수단으로부터의 신호를 출력하는 것을 특징으로 하는 촉각 인터페이스 장치.

도면

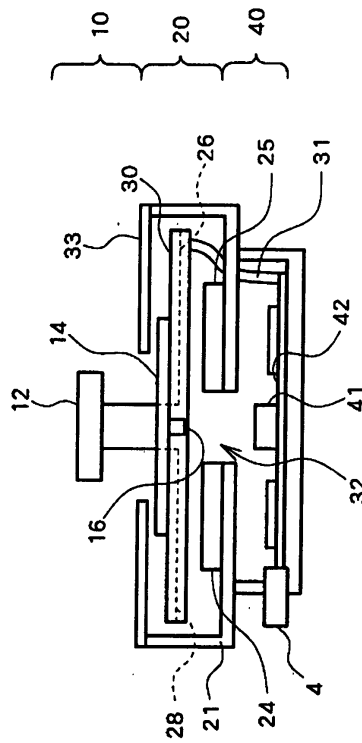
도면1



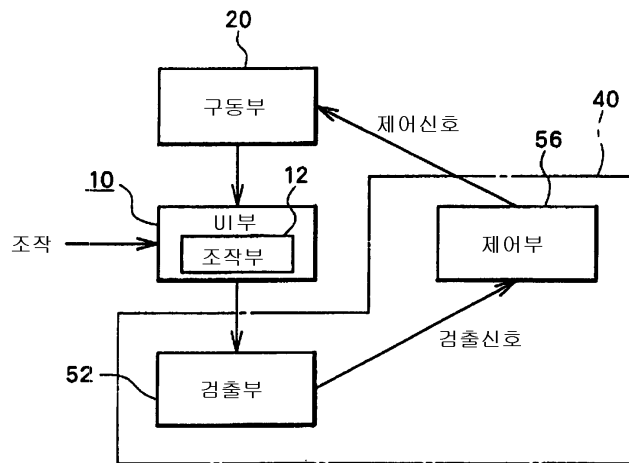
도면2



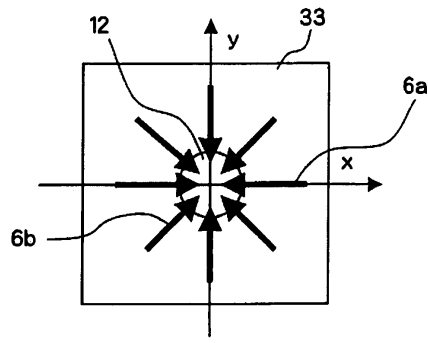
도면3



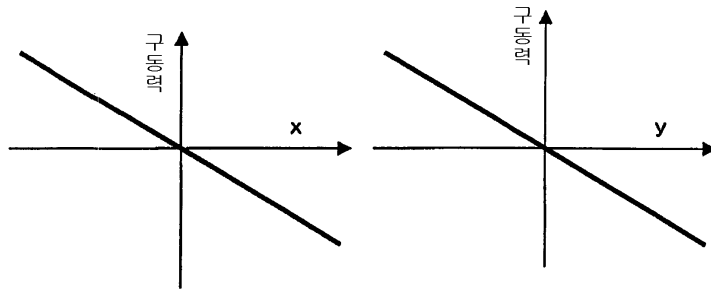
도면4



도면5

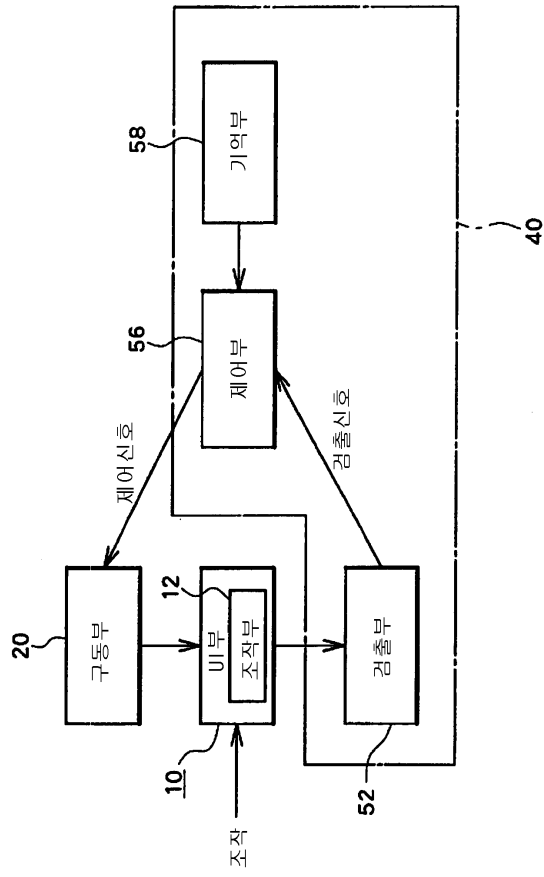


(a)

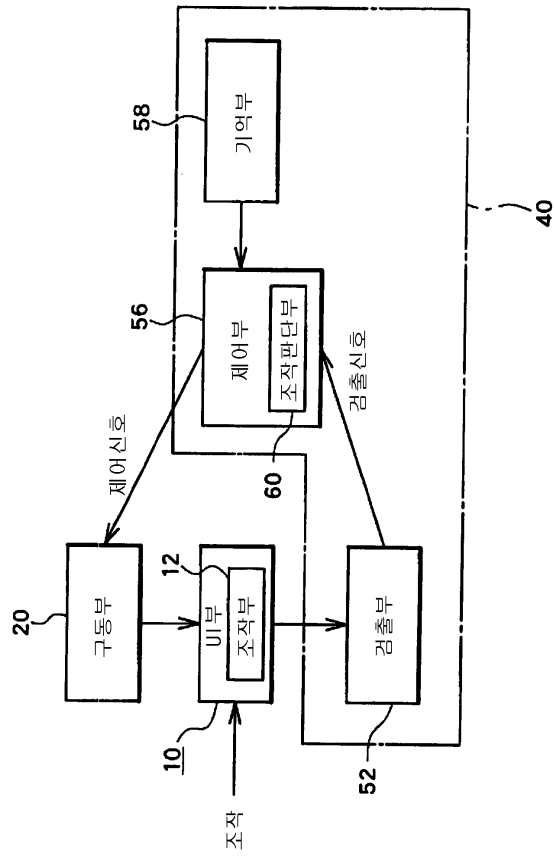


(b)

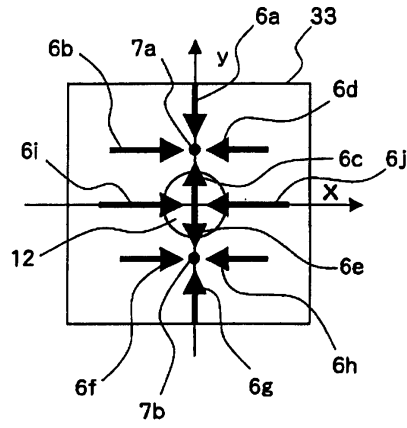
도면6



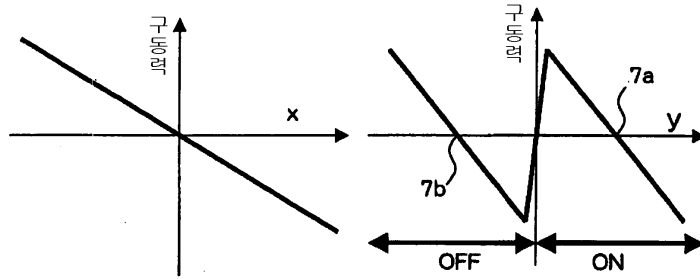
도면7



도면8

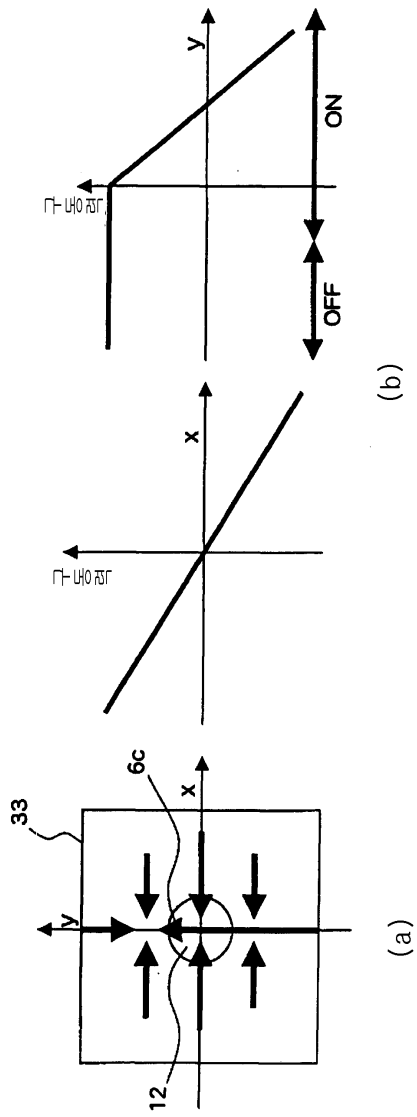


(a)

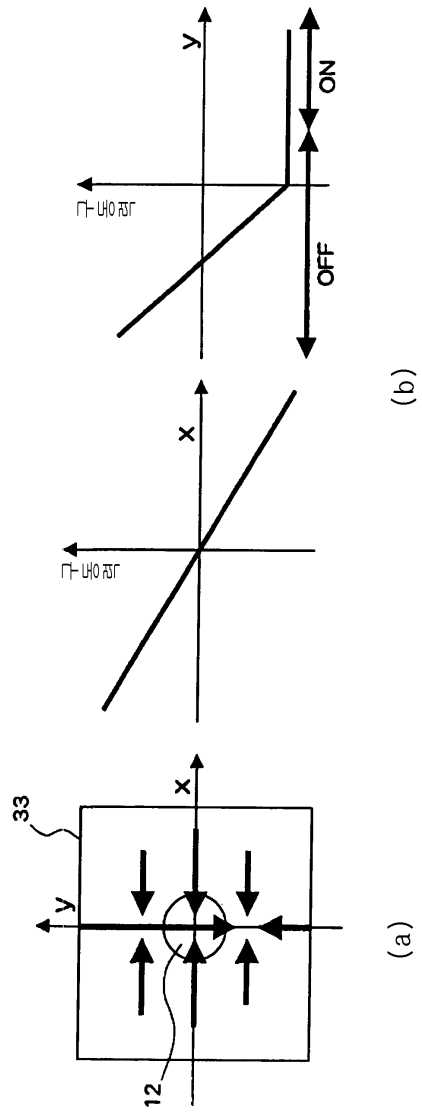


(b)

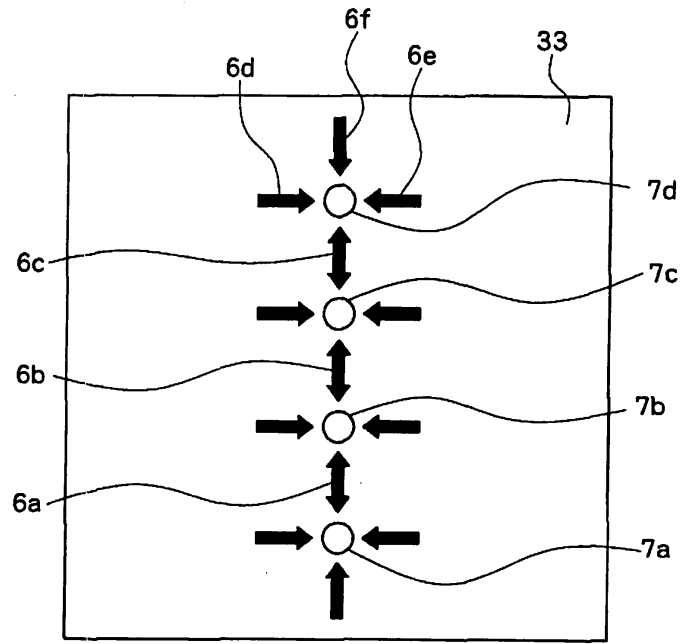
도면9



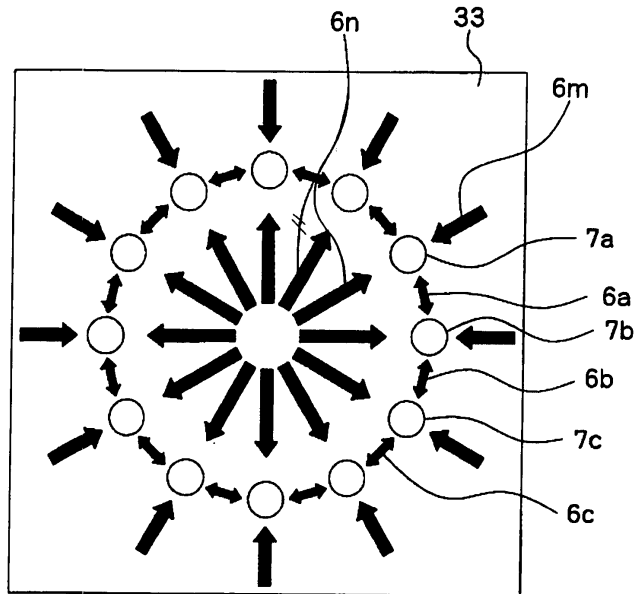
도면10



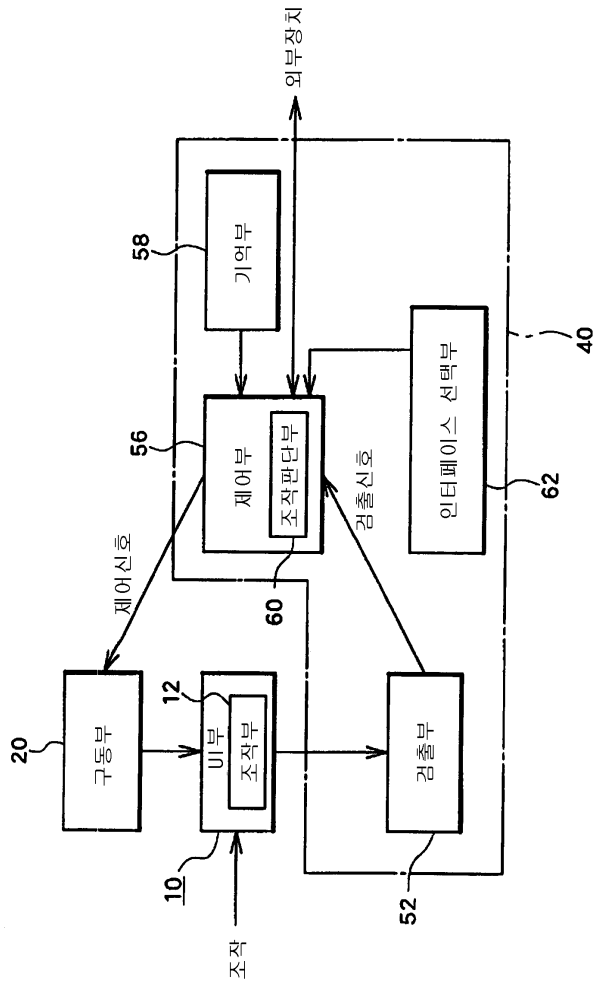
도면11



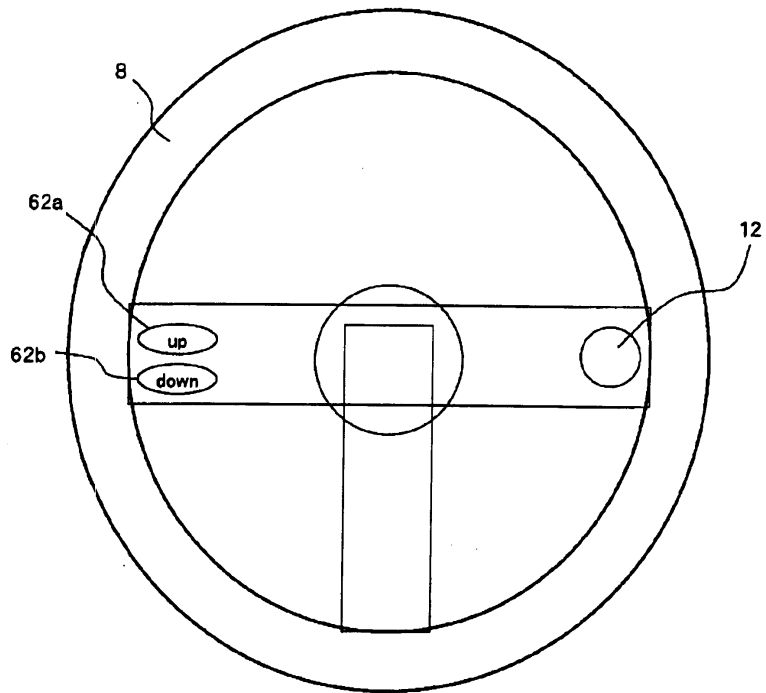
도면12



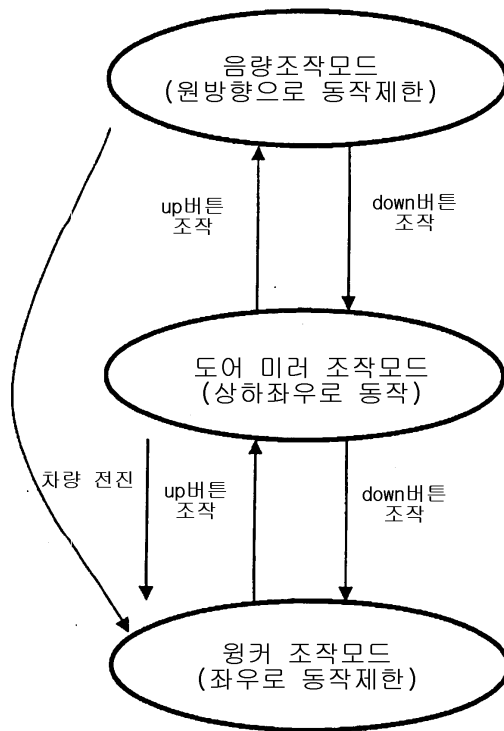
도면13



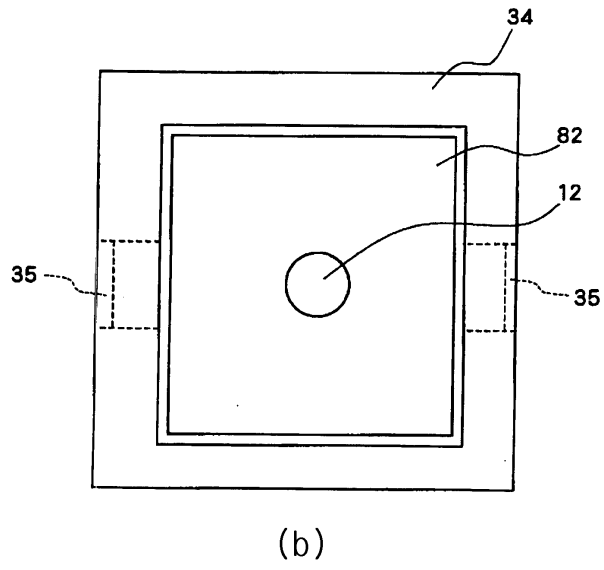
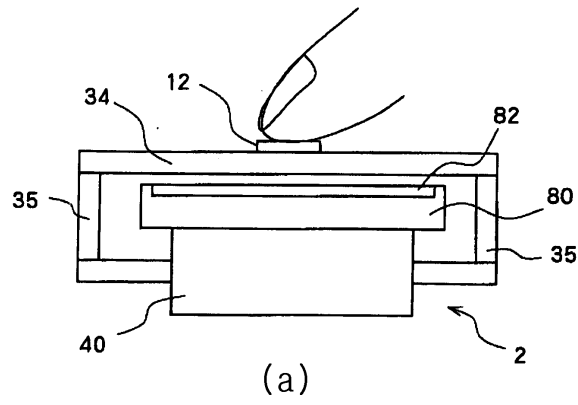
도면14



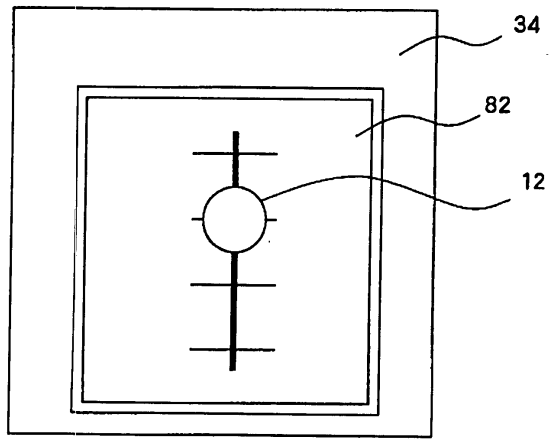
도면15



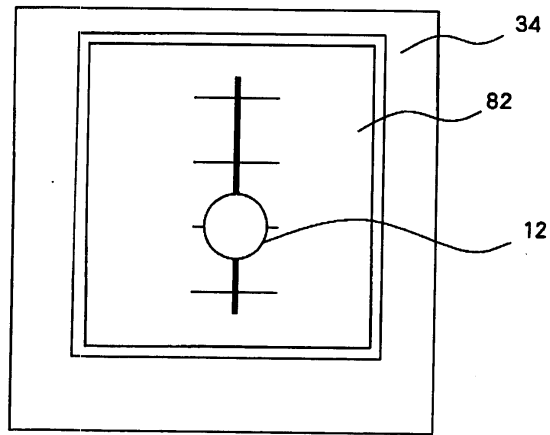
도면16



도면17

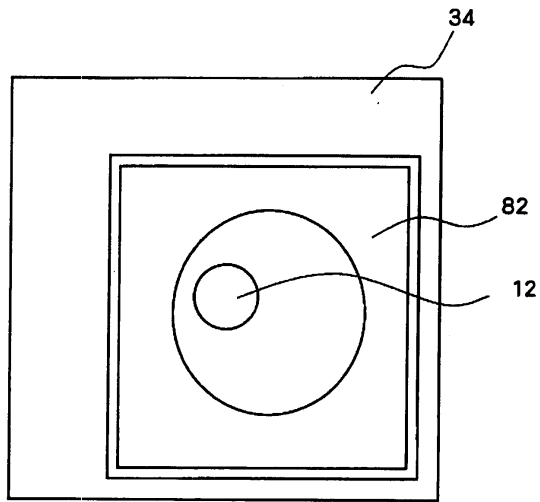


(a)

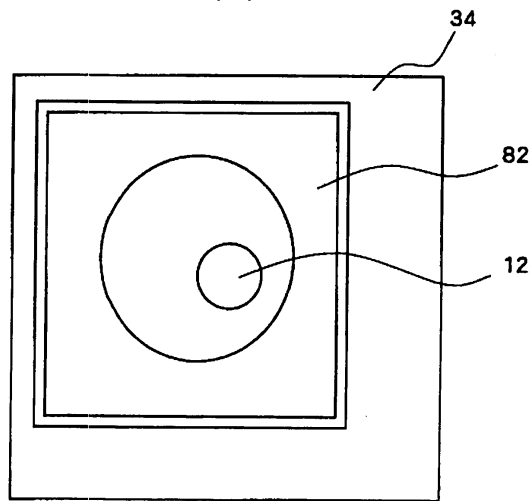


(b)

도면18

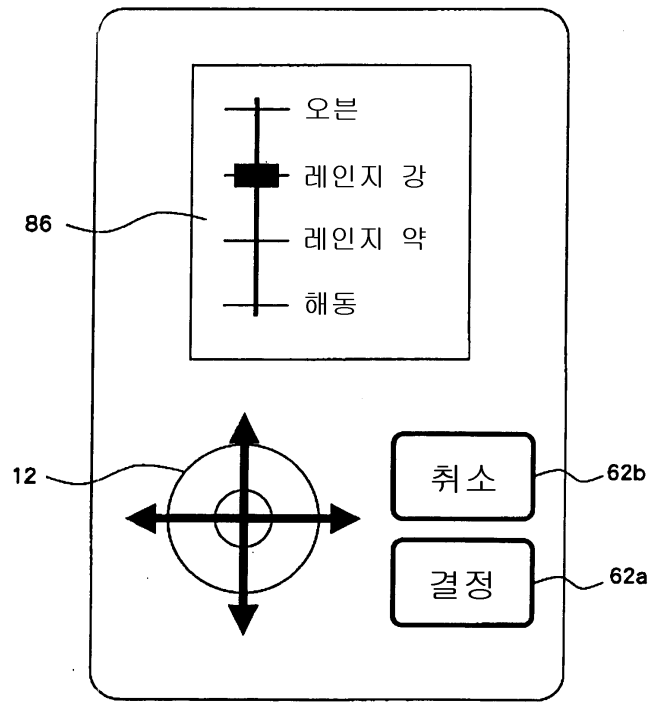


(a)

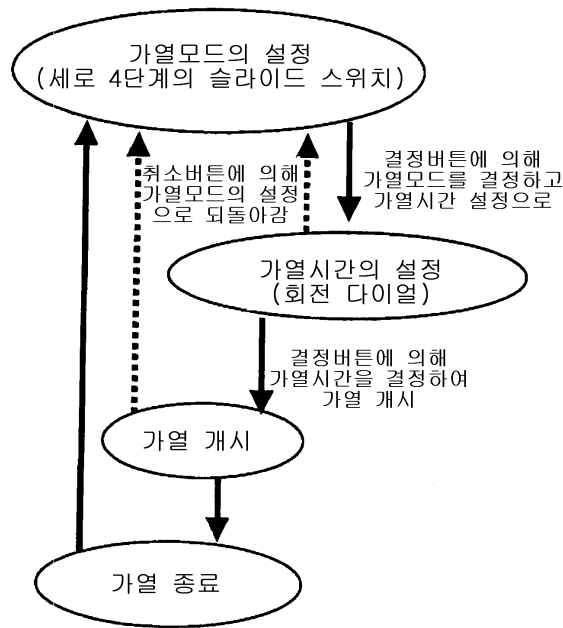


(b)

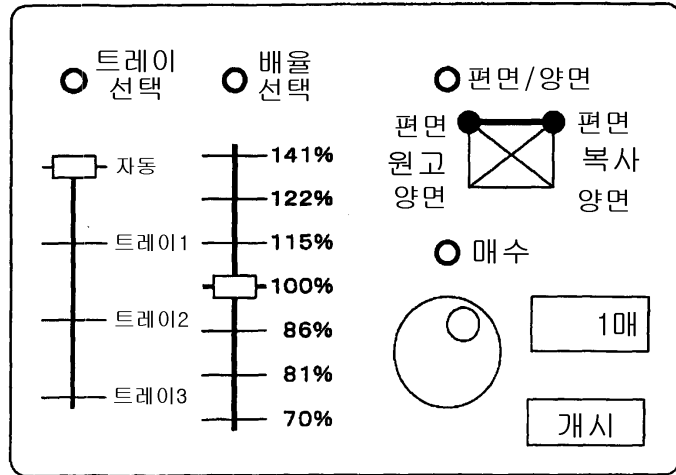
도면19



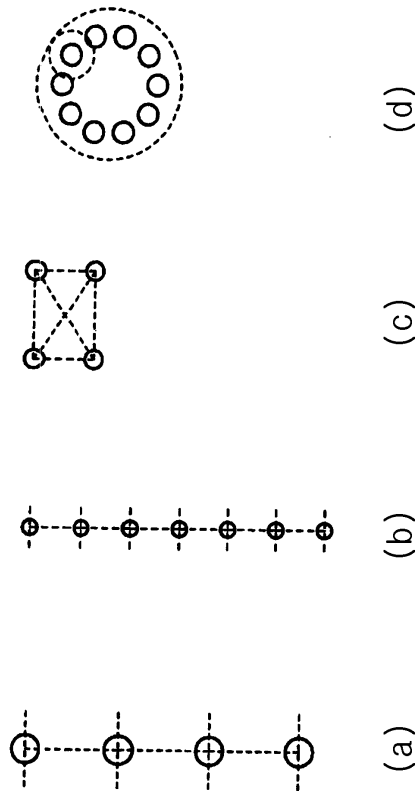
도면20



도면21



도면22



도면23

