



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월18일  
(11) 등록번호 10-1846256  
(24) 등록일자 2018년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G06F 3/01 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2014-0055748  
(22) 출원일자 2014년05월09일  
심사청구일자 2016년07월06일  
(65) 공개번호 10-2015-0128403  
(43) 공개일자 2015년11월18일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP4966322 B2\*  
JP2008257748 A\*  
US20140118127 A1\*  
W02012105273 A1  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
삼성전자주식회사  
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)  
(72) 발명자  
임수철  
서울특별시 송파구 양재대로 1218 올림픽선수촌아파트 253동 102호  
박준아  
서울특별시 강남구 도곡로 320 래미안 도곡 카운티 아파트 105동 403호  
(74) 대리인  
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 34 항

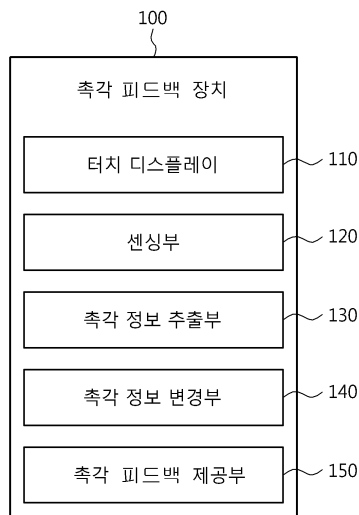
심사관 : 임지환

(54) 발명의 명칭 **필기감을 제공하는 촉각 피드백 장치 및 방법**

(57) 요약

필기감을 제공하는 촉각 피드백 장치 및 방법이 개시된다. 촉각 피드백 장치는 오브젝트를 표시하는 터치 디스플레이부; 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 촉각 정보 추출부; 상기 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 센싱 정보에 기초하여 촉각 정보를 변경하는 촉각 정보 변경부; 및 촉각 정보에 따른 촉각 피드백을 터치 입력 수단에 제공하는 촉각 피드백 제공부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

오브젝트를 표시하는 터치 디스플레이부;

상기 터치 디스플레이부가 표시하는 오브젝트에 터치하는 터치 입력 수단을 센싱하여 센싱 정보를 생성하는 센싱부;

터치 입력 수단의 면적에 따라 터치 입력 수단의 종류를 식별하고, 상기 터치 입력 수단의 종류 및 상기 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트의 질감을 기초로 상기 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 촉각 정보 추출부;

상기 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 센싱 정보에 기초하여 촉각 정보를 변경하는 촉각 정보 변경부; 및  
촉각 정보에 따른 촉각 피드백을 터치 입력 수단에 제공하는 촉각 피드백 제공부

를 포함하고,

상기 센싱부는,

상기 터치 입력 수단의 터치 면적 변경 가능 여부를 확인하고, 상기 터치 입력 수단의 터치 면적이 변경될 수 있는 경우, 상기 터치 입력 수단의 위치를 센싱한 후, 상기 터치 입력 수단을 센싱한 위치에서 터치 입력 수단의 면적을 측정하여 센싱 정보를 생성하며, 상기 터치 입력 수단의 터치 면적이 고정된 경우, 터치 입력 수단의 위치만 센싱하여 센싱 정보를 생성하며,

상기 촉각 피드백 제공부는,

터치 디스플레이 위에 배치되며 촉각 정보에 대응하는 촉각 신호로 구동하는 복수의 전극들;

터치 디스플레이 및 전극들 위에 형성되며 터치 입력 수단이 접촉하는 유전체(dielectric substance) 층; 및

상기 전극들 사이에 배치되며, 상기 전극들이 상기 유전체 층에 대전한 전하를 배출하여 상기 전극들이 상기 유전체 층에 전하를 다시 대전할 수 있도록 하는 접지 영역

을 포함하는 촉각 피드백 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

상기 터치 입력 수단이 펜인 경우, 상기 오브젝트의 질감을 기초로 촉각 정보의 진폭을 변경하여 사용자에게 펜으로 상기 오브젝트 위에 필기하는 듯한 필기감을 제공하는 촉각 피드백 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 촉각 정보 추출부는,

터치 입력 수단에 의한 입력을 특정 굵기의 붓이나 펜과 같은 형태로 인식하는 입력 모드 종류 및 상기 오브젝트의 질감을 기초로 상기 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 촉각 피드백 장치.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

상기 오브젝트의 질감과 입력 모드의 종류를 기초로 촉각 정보의 진폭을 변경하여 사용자에게 입력 모드에 따른 특정 굵기의 붓, 또는 펜으로 상기 오브젝트 위에 필기하는 듯한 필기감을 제공하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 센싱 정보는,

오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 위치, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도, 및 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력 중 적어도 하나를 포함하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적에 기초하여 촉각 정보의 진폭을 변경하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적이 증가할수록 촉각 정보의 진폭을 감소시키는 촉각 피드백 장치.

**청구항 9**

제6항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

터치 입력 수단의 이동 속도에 기초하여 촉각 정보의 주파수를 변경하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

터치 입력 수단의 이동 속도가 증가할수록 촉각 정보의 주파수를 증가시키는 촉각 피드백 장치.

**청구항 11**

제6항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력에 기초하여 촉각 정보의 진폭을 변경하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 12**

제11항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력이 증가할수록 촉각 정보의 진폭을 감소시키는 촉각 피드백 장치.

**청구항 13**

제1항에 있어서,  
 상기 터치 입력 수단은,  
 사용자의 손가락, 또는 터치 입력이 가능한 펜 중 하나인 촉각 피드백 장치.

**청구항 14**

제1항에 있어서,  
 상기 전극들은,  
 촉각 정보에 따라 유전체 층에 전하를 대전하여 터치 입력 수단에게 유전체 층과 터치 입력 수단 간의 마찰력이 증가된 촉각 피드백을 제공하는 정전기력을 발생시키는 촉각 피드백 장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,  
 상기 전극들은,  
 촉각 정보에 대응하여 생성되는 촉각 신호의 주파수, 진폭, 직류 성분 및 입력 기간(duration) 중 적어도 하나에 따라 유전체 층에 대전하는 전하의 전압을 제어하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 16**

제14항에 있어서,  
 상기 전극들은  
 센싱부가 복수의 위치에서 터치 입력 수단을 센싱하는 경우, 센싱한 위치에 대응하는 촉각 정보에 따라 센싱한 터치 입력 수단들 각각에 서로 다른 촉각 피드백을 제공하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 17**

제14항에 있어서,  
 상기 촉각 피드백 제공부는,  
 상기 전극들 사이에 배치되며, 전극들이 유전체 층에 대전한 전하를 접지하는 접지 영역들을 더 포함하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 18**

오브젝트를 표시하는 터치 디스플레이부;  
 터치 입력 수단의 면적에 따라 상기 터치 입력 수단의 종류를 식별하고, 상기 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 촉각 정보 추출부;  
 상기 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 센싱 정보에 기초하여 촉각 정보를 변경하는 촉각 정보 변경부;  
 상기 터치 입력 수단에 촉각 정보를 전송하는 촉각 정보 전송부; 및  
 접지 영역을 포함하고, 정전기력을 발생시켜 촉각 정보에 따른 촉각 피드백을 터치 입력 수단에 제공하는 촉각 피드백 제공부  
 를 포함하고,  
 상기 터치 입력 수단은,  
 전극을 포함하고, 상기 촉각 정보에 대응하는 촉각 신호로 전극을 구동하여 상기 터치 디스플레이 위에 형성된 유전체층에 전하를 대전하며,  
 상기 촉각 피드백 제공부는,  
 상기 유전체층과 접지 영역을 포함하고, 상기 터치 입력 수단의 전극과 상기 유전체층의 아래에 위치한 접지 영

역 간의 전압 차이에 따라 정전기력을 발생시키며, 상기 접지 영역이 상기 터치 입력 수단에 포함된 전극에 의하여 상기 유전체 층에 대전된 전하를 배출하여 상기 터치 입력 수단에 포함된 전극이 상기 유전체 층에 전하를 다시 대전할 수 있도록 하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

제18항에 있어서,

상기 촉각 정보 추출부는,

터치 입력 수단의 종류 및 상기 오브젝트의 질감을 기초로 상기 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 21**

제20항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

상기 오브젝트의 질감을 기초로 촉각 정보의 진폭을 변경하여 상기 터치 입력 수단을 잡은 사용자에게 펜으로 상기 오브젝트 위에 필기하는 듯한 필기감을 제공하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 22**

제18항에 있어서,

상기 촉각 정보 추출부는,

터치 입력 수단에 의한 입력을 특정 굵기의 붓이나 펜과 같은 형태로 인식하는 입력 모드의 종류 및 상기 오브젝트의 질감을 기초로 상기 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 23**

제22항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

상기 오브젝트의 질감과 입력 모드의 종류를 기초로 촉각 정보의 진폭을 변경하여 상기 터치 입력 수단을 잡은 사용자에게 입력 모드에 따른 특정 굵기의 붓, 또는 펜으로 상기 오브젝트 위에 필기하는 듯한 필기감을 제공하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 24**

제18항에 있어서,

상기 센싱 정보는,

오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 위치, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도, 및 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력 중 적어도 하나를 포함하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 25**

제24항에 있어서,

상기 촉각 정보 변경부는,

오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적에 기초하여 촉각 정보의 진폭을 변경하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 26**

제24항에 있어서,  
 상기 촉각 정보 변경부는,  
 터치 입력 수단의 이동 속도에 기초하여 촉각 정보의 주파수를 변경하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 27**

제24항에 있어서,  
 상기 촉각 정보 변경부는,  
 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력에 기초하여 촉각 정보의 진폭을 변경하는 촉각 피드백 장치.

**청구항 28**

터치 디스플레이부, 센싱부, 촉각 정보 추출부, 촉각 정보 변경부 및 촉각 피드백 제공부를 포함하는 촉각 피드백 장치가 수행하는 촉각 피드백 방법에 있어서,

상기 터치 디스플레이부가 오브젝트를 표시하는 단계;

상기 센싱부가 상기 터치 디스플레이부가 표시하는 오브젝트에 터치하는 터치 입력 수단을 센싱하여 센싱 정보를 생성하는 단계;

상기 촉각 정보 추출부가 터치 입력 수단의 면적에 따라 터치 입력 수단의 종류를 식별하는 단계;

상기 촉각 정보 추출부가 상기 터치 입력 수단의 종류 및 상기 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트의 질감을 기초로 상기 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 단계;

상기 촉각 정보 변경부가 상기 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 센싱 정보에 기초하여 촉각 정보를 변경하는 단계; 및

상기 촉각 피드백 제공부가 촉각 정보에 따른 촉각 피드백을 터치 입력 수단에 제공하는 단계를 포함하고,

상기 센싱 정보를 생성하는 단계는,

상기 터치 입력 수단의 터치 면적 변경 가능 여부를 확인하고, 상기 터치 입력 수단의 터치 면적이 변경될 수 있는 경우, 상기 터치 입력 수단의 위치를 센싱한 후, 상기 터치 입력 수단을 센싱한 위치에서 터치 입력 수단의 면적을 측정하여 센싱 정보를 생성하며, 상기 터치 입력 수단의 터치 면적이 고정된 경우, 터치 입력 수단의 위치만 센싱하여 센싱 정보를 생성하며,

상기 촉각 피드백 제공부는,

터치 디스플레이 위에 배치되며 촉각 정보에 대응하는 촉각 신호로 구동하는 복수의 전극들;

터치 디스플레이 및 전극들 위에 형성되며 터치 입력 수단이 접촉하는 유전체(dielectric substance) 층; 및

상기 전극들 사이에 배치되며, 상기 전극들이 상기 유전체 층에 대전한 전하를 배출하여 상기 전극들이 상기 유전체 층에 전하를 다시 대전할 수 있도록 하는 접지 영역

을 포함하는 촉각 피드백 방법.

**청구항 29**

삭제

**청구항 30**

제28항에 있어서,

상기 터치 입력 수단에 제공하는 단계는,

상기 터치 입력 수단이 펜인 경우, 상기 촉각 정보 변경부가 상기 오브젝트의 질감을 기초로 촉각 정보의 진폭

을 변경하여 사용자에게 펜으로 상기 오브젝트 위에 필기하는 듯한 필기감을 제공하는 촉각 피드백 방법.

**청구항 31**

제28항에 있어서,

상기 촉각 정보를 추출하는 단계는,

상기 촉각 피드백 제공부가 터치 입력 수단에 의한 입력을 특정 굵기의 붓이나 펜과 같은 형태로 인식하는 입력 모드의 종류 및 상기 오브젝트의 질감을 기초로 상기 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 촉각 피드백 방법.

**청구항 32**

제31항에 있어서,

상기 터치 입력 수단에 제공하는 단계는,

상기 촉각 정보 변경부가 상기 오브젝트의 질감과 입력 모드의 종류를 기초로 촉각 정보의 진폭을 변경하여 사용자에게 입력 모드에 따른 특정 굵기의 붓, 또는 펜으로 상기 오브젝트 위에 필기하는 듯한 필기감을 제공하는 촉각 피드백 방법.

**청구항 33**

제28항에 있어서,

상기 촉각 피드백 장치는 센싱부를 더 포함하고,

상기 촉각 피드백 방법은,

상기 센싱부가 상기 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 위치, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도, 및 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력 중 적어도 하나를 센싱하여 센싱 정보를 생성하는 단계

를 더 포함하는 촉각 피드백 방법.

**청구항 34**

제33항에 있어서,

상기 촉각 정보를 변경하는 단계는,

상기 촉각 정보 변경부가 터치 입력 수단의 이동 속도에 기초하여 촉각 정보의 주파수를 변경하는 촉각 피드백 방법.

**청구항 35**

제33항에 있어서,

상기 촉각 정보를 변경하는 단계는,

상기 촉각 정보 변경부가 터치 입력 수단의 면적에 기초하여 촉각 정보의 진폭을 변경하는 촉각 피드백 방법.

**청구항 36**

제33항에 있어서,

상기 촉각 정보를 변경하는 단계는,

상기 촉각 정보 변경부가 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력에 기초하여 촉각 정보의 진폭을 변경하는 촉각 피드백 방법.

**청구항 37**

제28항, 제30항 내지 제36항 중 어느 한 항의 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터에서 판독 할 수

있는 기록 매체.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 이하의 일실시예들은 필기구에 따른 필기감을 제공하는 촉각 피드백 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 터치 디스플레이 기술은 키보드와 같은 별도의 입력 장치 없이 디스플레이에 표시되는 오브젝트를 터치하여 오브젝트에 따른 명령을 입력하거나, 디스플레이를 터치한 상태로 이동하여 이동 경로에 따른 글씨나 그림을 입력하는 기술이다. 이때, 터치 디스플레이에 입력을 수행하기 위한 터치 입력 수단은 손, 또는 터치 펜이 사용되고 있다.

[0003] 그러나, 터치 디스플레이의 표면은 종이와 같이 일반적인 필기구로 이용하는 물질보다 미끄러운 강화 유리로 구성되므로, 사용자가 손이나 터치 펜으로 터치 디스플레이를 터치한 상태로 이동하는 경우, 미끄러지는 느낌을 받을 수 있다. 즉, 사용자는 펜이나 손가락으로 터치 디스플레이에 글씨나 그림을 입력하는 경우, 종이에 필기하거나, 그림을 그릴 때와는 다른 필기감을 느낄 수 있다.

[0004] 따라서, 터치 디스플레이에서 손이나 터치 펜으로 글씨나 그림을 입력할 때 종이에 글씨나 그림을 쓰는 경우와 유사한 필기감을 제공하는 방법이 요구된다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

**과제의 해결 수단**

[0005] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치는 오브젝트를 표시하는 터치 디스플레이부; 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 촉각 정보 추출부; 상기 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 센싱 정보에 기초하여 촉각 정보를 변경하는 촉각 정보 변경부; 및 촉각 정보에 따른 촉각 피드백을 터치 입력 수단에 제공하는 촉각 피드백 제공부를 포함할 수 있다.

[0006] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 촉각 정보 추출부는 터치 입력 수단의 종류 및 상기 오브젝트의 질감을 기초로 상기 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출할 수 있다.

[0007] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 센싱 정보는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 위치, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도, 및 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0008] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 촉각 정보 변경부는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적에 기초하여 촉각 정보의 진폭을 변경할 수 있다.

[0009] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 촉각 정보 변경부는 터치 입력 수단의 이동 속도에 기초하여 촉각 정보의 주파수를 변경할 수 있다.

[0010] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 촉각 정보 변경부는 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력에 기초하여 촉각 정보의 진폭을 변경할 수 있다.

[0011] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 촉각 피드백 제공부는 터치 디스플레이 위에 배치되며 촉각 정보에 대응하는 촉각 신호로 구동하는 복수의 전극들; 및 터치 디스플레이 및 전극들 위에 형성되며 터치 입력 수단이 접촉하는 유전체(dielectric substance) 층을 포함하고, 상기 전극들은 촉각 정보에 따라 유전체 층에 전하를 대전하여 터치 입력 수단에게 유전체 층과 터치 입력 수단 간의 마찰력이 증가된 촉각 피드백을 제공하는 정전기력을 발생시킬 수 있다.



- [0012] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 전극들은 촉각 정보에 대응하여 생성되는 촉각 신호의 주파수, 진폭, 직류 성분 및 입력 기간(duration) 중 적어도 하나에 따라 유전체 층에 대전하는 전하의 전압을 제어할 수 있다.
- [0013] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 전극들은 상기 센싱부가 복수의 위치에서 터치 입력 수단을 센싱하는 경우, 센싱한 위치에 대응하는 촉각 정보에 따라 센싱한 터치 입력 수단들 각각에 서로 다른 촉각 피드백을 제공할 수 있다.
- [0014] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 촉각 피드백 제공부는 상기 전극들 사이에 배치되며, 전극들이 유전체 층에 대전한 전하를 접지하는 접지 영역들을 더 포함할 수 있다.
- [0015] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치는 오브젝트를 표시하는 터치 디스플레이부; 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 촉각 정보 추출부; 상기 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 센싱 정보에 기초하여 촉각 정보를 변경하는 촉각 정보 변경부; 전극을 포함하는 터치 입력 수단에 촉각 정보를 전송하는 촉각 정보 전송부; 및 접지 영역을 포함하고, 촉각 정보에 따라 구동한 터치 입력 수단의 전극과 접지 영역 간의 전압 차이에 따라 정전기력을 발생시켜 촉각 정보에 따른 촉각 피드백을 터치 입력 수단에 제공하는 촉각 피드백 제공부를 포함할 수 있다.
- [0016] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 터치 입력 수단은 촉각 정보에 대응하는 촉각 신호로 전극을 구동하여 오브젝트에 전하를 대전할 수 있다.
- [0017] 일실시예에 따른 촉각 피드백 방법은 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출하는 단계; 상기 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 센싱 정보에 기초하여 촉각 정보를 변경하는 단계; 및 촉각 정보에 따른 촉각 피드백을 터치 입력 수단에 제공하는 단계를 포함할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 2는 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 동작을 도시한 도면이다.
- 도 3은 일실시예에 따른 촉각 정보의 일례이다.
- 도 4는 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치가 변경한 촉각 정보의 일례이다.
- 도 5는 일실시예에 따른 촉각 피드백 제공부의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 6은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치가 펜에 촉각 피드백을 제공하는 과정의 일례이다.
- 도 7은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치와 터치 입력 수단 간의 마찰력이 변화하는 일례이다.
- 도 8은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치가 손가락에 촉각 피드백을 제공하는 과정의 일례이다.
- 도 9는 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 일례이다.
- 도 10은 일실시예에 따른 복수의 전극을 포함하는 촉각 피드백 장치의 일례이다.
- 도 11은 일실시예에 따라 복수의 전극을 이용한 촉각 제공 방법의 일례이다.
- 도 12는 복수의 손가락에게 일실시예에 따른 촉각 피드백을 제공하는 방법의 일례이다.
- 도 13은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 14는 도 13의 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 15는 복수의 손가락에게 도 13의 일실시예에 따른 촉각 피드백을 제공하는 방법의 일례이다.
- 도 16은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 구조를 도시한 도면이다.
- 도 17은 도 16의 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 구성간 동작을 도시한 도면이다.
- 도 18은 도 16의 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 동작을 도시한 도면이다.
- 도 19는 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치가 사용자에게 접촉 위치에 따른 질감을 제공하는 실시예를 도시한 도면이다.

도 20은 일실시예에 따른 촉각 제공 방법을 도시한 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0020] 도 1은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 구조를 도시한 도면이다.
- [0021] 도 1을 참고하면, 촉각 피드백 장치(100)는 터치 디스플레이(110), 센싱부(120), 촉각 정보 추출부(130), 촉각 정보 변경부(140), 및 촉각 피드백 제공부(150)를 포함할 수 있다.
- [0022] 터치 디스플레이부(110)는 터치 입력 수단이 터치할 수 있는 오브젝트를 표시할 수 있다. 이때, 터치 디스플레이부(110)는 화면 전체, 또는 화면의 일부에 종이와 같이 필기가 가능한 오브젝트를 표시할 수 있다.
- [0023] 센싱부(120)는 터치 디스플레이부(110)가 표시하는 오브젝트에 터치하는 터치 입력 수단을 센싱하여 센싱 정보를 생성할 수 있다. 이때, 센싱부(120)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 위치, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도, 및 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력 중 적어도 하나를 센싱하고, 센싱 결과를 기초로 센싱 정보를 생성할 수 있다. 즉, 센싱 정보는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 위치, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도, 및 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 이때, 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력은 터치 입력 수단이 터치 디스플레이(110)의 위에 결합된 촉각 피드백 제공부(150)를 누르는 압력일 수 있다.
- [0024] 이때, 터치 입력 수단은 사용자의 손가락, 터치용 펜, 및 센싱부(120)가 터치를 센싱할 수 있는 입력 수단 중 하나일 수 있다. 또한, 센싱부(120)는 터치 입력 수단의 타입에 따라 센싱 정보를 생성할 수 있다. 예를 들어, 터치 입력 수단이 사용자의 손가락과 같이 터치 면적이 변경될 수 있는 수단인 경우, 센싱부(120)는 터치 입력 수단의 위치를 센싱하고, 센싱한 위치에서 터치 입력 수단의 면적을 측정하여 센싱 정보를 생성할 수 있다. 반면, 펜과 같이 터치 면적이 고정된 수단인 경우, 센싱부(120)는 터치 입력 수단의 위치를 센싱하여 센싱 정보를 생성할 수 있다.
- [0025] 촉각 정보 추출부(130)는 센싱부(120)가 센싱한 센싱 정보를 기초로 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트를 식별하고, 식별한 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출할 수 있다. 이때, 촉각 정보 추출부(130)는 터치 입력 수단의 종류, 또는 소프트웨어로 선택한 입력 모드의 종류 및 오브젝트의 질감(texture) 별로 촉각 정보가 저장된 데이터베이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 데이터베이스는 오브젝트가 종이이고, 터치 입력 수단이 펜인 경우와 오브젝트가 종이이고, 터치 입력 수단이 손가락인 경우의 촉각 정보를 각각 저장할 수 있다. 또한, 종이의 종류에 따라 질감이 다른 경우, 데이터베이스는 종이의 종류 별로 서로 다른 촉각 정보를 저장할 수 있다. 이때, 입력 모드는 터치 디스플레이부(110)를 포함하는 단말기가 터치 입력 수단에 의한 입력을 특정 굵기의 붓, 또는 펜과 같은 형태로 인식하는 모드일 수 있다. 예를 들어, 입력 모드가 붓인 경우, 단말기는 터치 입력 수단의 이동에 따른 입력을 붓으로 그린 입력으로 인식할 수 있다. 또한, 입력 모드는 터치 입력 수단의 하드웨어와 독립적으로 선택될 수 있다. 예를 들어, 터치 입력 수단이 펜이나 손가락이더라도 입력 모드는 붓일 수 있다. 그리고, 촉각 정보는 주파수(frequency), 직류 성분(DC offset), 진폭(amplitude) 및 전압 지속(duration) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0026] 구체적으로, 촉각 정보 추출부(130)는 센싱 정보 중에서 터치 입력 수단의 위치에 따라 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트를 식별할 수 있다. 그리고, 촉각 정보 추출부(130)는 터치 입력 수단의 면적에 따라 터치 입력 수단의 종류를 식별할 수 있다. 또한 촉각 정보 추출부(130)는 사용자가 선택한 입력 모드를 입력 받을 수도 있다. 다음으로, 촉각 정보 추출부(130)는 데이터베이스에서 터치 입력 수단의 종류, 또는 입력 모드 및 오브젝트의 질감 중 적어도 하나에 대응하는 촉각 정보를 추출할 수 있다. 예를 들어, 터치 입력 수단이 펜이고, 소프트웨어 입력 수단은 붓이며 오브젝트는 종이일 수 있다. 이때, 터치 디스플레이부(110)를 포함하는 단말기는 터치 입력 수단의 위치에 붓으로 그린 듯한 선, 또는 이미지를 표시할 수 있다. 또한, 촉각 정보 추출부(130)는 종이의 질감에 대응하는 촉각 정보 중에서 붓에 대응하는 적어도 하나의 촉각 정보를 검색하고, 검색한 촉각 정보 중에서 펜을 통하여 사용자에게 붓으로 종이에 글씨를 쓰거나 그림을 그리는 듯한 촉각을 제공할 수 있는 촉각 정보를 추출할 수 있다.
- [0027] 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 센싱 정보에 기초하여 촉각 정보를 변경할 수 있다. 이때, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적, 오브젝트를 터치한 터치 입력

수단의 이동 속도, 및 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력 중 적어도 하나에 기초하여 촉각 정보를 변경할 수 있다.

- [0028] 정전기력은 접촉 면적에 비례하므로, 정전기력을 이용한 촉각 피드백도 접촉 면적에 비례할 수 있다. 따라서, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적에 따라 촉각 정보를 변경할 수 있다. 구체적으로, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적이 증가할수록 촉각 정보의 진폭을 감소시킬 수 있다. 또한, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적이 감소할수록 촉각 정보의 진폭을 증가시킬 수 있다.
- [0029] 또한, 터치 입력 수단의 이동 속도가 증가할수록 터치 입력 수단에게 동일한 촉각 피드백을 제공하기 위하여 필요한 정전기력도 증가할 수 있다. 따라서, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도에 따라 촉각 정보를 변경할 수 있다. 구체적으로, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도가 증가할수록 촉각 정보의 주파수를 증가하는 방향으로 시프트 시킬 수 있다. 또한, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도가 감소할수록 촉각 정보의 주파수를 감소하는 방향으로 시프트 시킬 수 있다.
- [0030] 그리고, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력이 증가할수록 터치 입력 수단에게 동일한 촉각 피드백을 제공하기 위하여 필요한 정전기력도 증가할 수 있다. 따라서, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 압력에 따라 촉각 정보를 변경할 수 있다. 구체적으로, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 압력이 증가할수록 촉각 정보의 진폭을 증가시킬 수 있다. 또한, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 압력이 감소할수록 촉각 정보의 진폭을 감소시킬 수 있다.
- [0031] 촉각 피드백 제공부(150)는 촉각 정보에 따른 촉각 피드백을 터치 입력 수단에 제공할 수 있다.
- [0032] 촉각 피드백 제공부(150)는 촉각 정보에 따라 촉각 신호를 생성하여 전극으로 전달하고, 전극은 촉각 신호에 따라 유전체 층에 전하를 대전하여 정전기력을 발생시킬 수 있다. 이때, 발생한 정전기력은 터치 입력 수단에 촉각 피드백을 제공하거나 터치 디스플레이(110)와 터치 입력 수단 간의 마찰력을 변화시킬 수 있다.
- [0033] 촉각 피드백 제공부(150)의 구체적인 구성 및 동작은 이하 도 5를 참조하여 상세히 설명한다.
- [0034] 도 2는 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 동작을 도시한 도면이다.
- [0035] 도 2의 케이스 1(Case 1)과 같이 펜(210)으로 터치 디스플레이에 터치 입력을 하는 경우, 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치(100)는 펜(210)의 종류에 따라 터치 디스플레이와 펜(210) 간의 마찰력, 또는 터치 디스플레이에서 제공하는 촉감을 변화시킬 수 있다. 예를 들어, 사용자가 굵은 펜으로 종이에 굵은 글씨(210)를 필기할 경우와 가는 펜으로 가는 글씨(202)를 종이에 필기할 경우에 사용자가 느끼는 필기감은 서로 다를 수 있다. 따라서, 촉각 피드백 장치(100)는 펜(210)의 종류에 따라 터치 디스플레이와 펜(210) 간의 마찰력, 또는 터치 디스플레이에서 제공하는 촉감을 변화 시킴으로써, 사용자가 각각의 펜으로 종이에 필기할 때와 같은 필기감을 제공할 수 있다.
- [0036] 터치 디스플레이에서 펜(210)에 접촉하는 부분은 유리로 형성되어 있다. 따라서, 사용자가 펜(210)으로 터치 디스플레이를 터치하여 필기를 할 경우, 종이에 볼펜으로 필기하는 경우보다 미끄러지는 듯한 느낌을 받을 수 있다. 그러나, 터치 디스플레이에 펜(210)로 글씨를 쓰거나 그림을 그릴 경우, 사용자는 미끄러지는 듯한 느낌으로 인하여 종이에 글씨를 쓰거나 그림을 그리는 필기감과는 다른 필기감을 느낄 수 있다. 또한, 유리는 실제로 종이보다 잘 미끄러지므로 펜(210)이 터치 디스플레이에서 미끄러져서 사용자가 의도하지 않은 모양으로 그림이 그려지거나 글씨가 써질 수 있다.
- [0037] 촉각 피드백 장치(100)는 터치 디스플레이에 표시되는 오브젝트 중에서 펜(210)으로 터치 입력을 수행하는 오브젝트의 질감에 따라 터치 디스플레이와 펜(210) 간의 마찰력, 또는 터치 디스플레이에서 제공하는 촉감을 변화 시킴으로써, 사용자가 실제 오브젝트에서 펜(210)으로 필기하는 듯한 필기감을 제공할 수 있다. 구체적으로, 촉각 피드백 장치(100)는 터치 디스플레이와 펜(210) 간에 정전기력을 발생시킴으로써, 터치 디스플레이와 펜(210) 간의 마찰력을 생성할 수 있다. 그리고, 터치 디스플레이와 펜(210) 간의 마찰력을 생성되면, 펜이 미끄러지지 않게 되므로, 사용자가 의도하지 않은 모양으로 그림이 그려지거나 글씨가 써지는 것을 방지할 수 있다. 또한, 펜(210)이 터치하는 오브젝트가 변경되는 경우, 촉각 피드백 장치(100)는 터치 디스플레이와 펜(210) 간

에 발생시키는 정전기력을 변조함으로써, 터치 디스플레이와 펜(210) 간의 마찰력을 변화시켜 변경된 오브젝트에 대응하는 필기감을 사용자에게 제공할 수 있다.

[0038] 또한, 도 2의 케이스 2(Case 2)와 같이 손가락(220)으로 터치 디스플레이에 터치 입력을 하는 경우, 촉각 피드백 장치(100)는 터치 디스플레이에 표시되는 오브젝트 중에서 손가락(220)으로 터치 입력을 수행하는 오브젝트의 질감에 따라 터치 디스플레이와 손가락(220) 간의 마찰력, 또는 터치 디스플레이에서 제공하는 촉감을 변화시킴으로써, 사용자에게 실제 오브젝트를 손가락으로 터치하는 듯한 감각을 제공할 수 있다.

[0039] 도 3은 일실시예에 따른 촉각 정보의 일례이다.

[0040] 촉각 정보 추출부(130)는 터치 입력 수단의 종류, 또는 소프트웨어로 선택한 입력 모드의 종류 및 오브젝트의 질감(texture) 별로 촉각 정보가 저장된 데이터베이스를 포함할 수 있다. 예를 들어, 도 3의 그래프(310)은 오브젝트가 종이이고, 터치 입력 수단, 또는 입력 모드가 붓인 경우, 촉각 정보에 포함된 주파수와 진폭 간의 관계일 수 있다. 또한, 도 3의 그래프(320)은 오브젝트가 얼음이고, 터치 입력 수단, 또는 입력 모드가 붓인 경우, 촉각 정보에 포함된 주파수와 진폭 간의 관계일 수 있다. 그리고, 도 3의 그래프(330)은 오브젝트가 종이이고, 터치 입력 수단, 또는 입력 모드가 펜인 경우, 촉각 정보에 포함된 주파수와 진폭 간의 관계일 수 있다. 또한, 도 3의 그래프(340)은 오브젝트가 얼음이고, 터치 입력 수단, 또는 입력 모드가 펜인 경우, 촉각 정보에 포함된 주파수와 진폭 간의 관계일 수 있다. 즉, 촉각 정보 추출부(130)의 데이터베이스는 오브젝트의 질감 별로, 터치 입력 수단의 종류, 및 입력 모드의 종류 각각에 대응하는 주파수와 진폭 간의 관계를 저장할 수 있다.

[0041] 이때, 촉각 정보 추출부(130)의 데이터베이스에 저장되는 촉각 정보들은 터치 입력 수단이 기준 속도로 움직이는 경우, 사용자에게 제공할 촉각 피드백에 따라 결정된 정보일 수 있다. 또한, 도 3에 표시된 그래프들은 촉각 정보들 각각의 주파수 별 진폭을 푸리에 변환(Fourier transform)한 결과일 수 있다.

[0042] 도 4는 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치가 변경한 촉각 정보의 일례이다.

[0043] 도 4의 케이스 1(Case 1)은 터치 입력 수단의 면적에 따라 촉각 정보 변경부(140)가 변경한 촉각 정보의 일례이다. 터치 입력 수단이 동일한 속도로 움직이는 경우, 촉각 피드백 장치(100)가 정전기력을 발생시켜 제공하는 터치 디스플레이와 터치 입력 수단 간의 마찰력은 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적에 따라 달라질 수 있다. 예를 들어, 터치 입력 수단의 면적이  $0.5\text{cm}^2$ 인 경우, 촉각 정보(411)는 주파수 12Hz에서 10V의 진폭을 가지고, 주파수 24Hz에서 30V의 진폭을 가질 수 있다. 또한, 터치 입력 수단의 면적이  $1\text{cm}^2$ 인 경우, 촉각 정보(412)는 주파수 12Hz에서 5V의 진폭을 가지고, 주파수 24Hz에서 15V의 진폭을 가지면, 터치 입력 수단의 면적이  $0.5\text{cm}^2$ 인 경우와 디스플레이와 터치 입력 수단 간의 마찰력이 동일할 수 있다.

[0044] 즉, 촉각 정보 변경부(140)는 터치 입력 수단의 면적이 증가할수록 동일한 주파수가 가지는 진폭을 감소시킬 수 있다. 예를 들어, 사용자는 오브젝트를 터치한 손가락을 넓혀서 오브젝트를 터치한 면적을  $0.5\text{cm}^2$ 에서  $1\text{cm}^2$ 로 넓힐 수 있다. 이때, 촉각 정보 변경부(140)는 촉각 정보(411)를 촉각 정보(412)로 변경함으로써, 오브젝트를 터치한 면적이 증가한 사용자에게 동일한 마찰력 및 필기감을 제공할 수 있다.

[0045] 도 4의 케이스 2(Case 2)는 터치 입력 수단의 속도에 따라 촉각 정보 변경부(140)가 변경한 촉각 정보의 일례이다. 터치 입력 수단의 이동 속도와 주파수는 비례하는 성질을 가지고 있다. 따라서, 터치 입력 수단의 이동 속도가 증가함에 따라 동일한 진폭을 가지는 주파수도 증가할 수 있다. 예를 들어, 터치 입력 수단의 이동 속도가  $10\text{mm/s}$ 인 경우, 촉각 정보(421)는 주파수 10Hz에서 10V의 진폭을 가지고, 주파수 14Hz에서 30V의 진폭을 가질 수 있다. 반면, 터치 입력 수단의 이동 속도가  $20\text{mm/s}$ 인 경우, 촉각 정보(422)는 주파수 13Hz에서 10V의 진폭을 가지고, 주파수 17Hz에서 30V의 진폭을 가져야 디스플레이와 터치 입력 수단 간의 마찰력이 동일할 수 있다.

[0046] 즉, 촉각 정보 변경부(140)는 터치 입력 수단의 이동 속도에 따라 촉각 정보의 주파수를 시프트시킬 수 있다. 예를 들어, 사용자는 오브젝트를 터치한 펜의 이동 속도를  $10\text{mm/s}$ 에서  $20\text{mm/s}$ 로 증가시킬 수 있다. 이때, 촉각 정보 변경부(140)는 촉각 정보(421)의 주파수를 증가하는 방향으로 시프트 하여 촉각 정보(422)로 변경함으로써, 펜의 이동 속도를 증가시킨 사용자에게 동일한 마찰력 및 필기감을 제공할 수 있다.

- [0047] 도 5는 일실시예에 따른 촉각 피드백 제공부의 구조를 도시한 도면이다.
- [0048] 촉각 피드백 제공부(150)는 터치 디스플레이(110)의 위에 결합되며, 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단에게 촉각 피드백을 제공할 수 있다.
- [0049] 도 5를 참조하면, 촉각 피드백 제공부(150)는 촉각 신호 생성기(510), 전극(520), 및 유전체 층(530)을 포함한다.
- [0050] 촉각 신호 생성기(510)는 촉각 정보 변경부(140)가 변경한 촉각 정보에 따라 전극(520)의 구동 전압인 촉각 신호를 생성할 수 있다. 그리고, 촉각 신호 생성기(130)는 생성한 촉각 신호(510)를 전극(520)으로 전달할 수 있다. 이때, 촉각 신호 생성기(130)는 복수의 전극을 구동하는 촉각 신호를 독립적으로 제어할 수 있다. 예를 들어, 촉각 신호 생성기(130)는 전극(520)들의 위치에 따라 전극(520)들에 입력하는 촉각 신호를 각각 다르게 생성할 수 있다. 이때, 전극(520)들은 촉각 신호 생성기(130)가 생성한 각각의 촉각 신호에 따라 유전체 층(530)에 전하를 대전함으로써, 전극(520)의 위치에 따라 각각 다른 정전기력을 발생시킬 수 있다.
- [0051] 이때, 터치 입력 수단이 제공 받는 촉각은 정전기력에 대응하므로, 터치 입력 수단이 유전체 층(530)과 접촉한 위치에 가장 근접한 전극(520)이 발생하는 정전기력에 따라 사용자가 제공 받는 촉각 피드백이 결정될 수 있다. 즉, 촉각 신호 생성기(130)가 전극(520)들 각각에 입력하는 촉각 신호를 제어함으로써, 터치 입력 수단이 유전체 층(530)과 접촉한 위치에 따라 터치 입력 수단에게 각각 다른 촉각 피드백, 또는 마찰력을 제공할 수 있다.
- [0052] 전극(520)들은 터치 디스플레이(110) 위에 배치되며, 촉각 신호 생성기(510)가 출력한 촉각 신호에 따라 유전체 층(530)에 전하를 대전할 수 있다. 이때, 전극(520)들은 유전체 층(530)에 전하를 대전함으로써, 유전체 층(530)에 접촉한 터치 입력 수단에게 촉각 피드백을 제공하는 정전기력을 발생시킬 수 있다. 이때, 전극(520)들은 촉각 신호의 주파수, 진폭, 및 입력 기간(duration)에 따라 유전체 층(530)에 대전하는 전하를 변경함으로써, 정전기력을 변화시킬 수 있다. 이때, 정전기력의 변화에 따라 터치 입력 수단에게 제공되는 촉각 피드백, 또는 유전체 층(530)과 터치 입력 수단 간의 마찰력이 변경될 수 있다.
- [0053] 예를 들어, 전극(520)은 ITO(Indium Tin Oxide), 그래핀, CNT(Carbon Nano tube), 실버 나노 와이어(silver nano wire)와 같은 투명 물질로 형성됨으로써, 사용자가 전극(520)에 의하여 터치 디스플레이(110)의 내용을 인식하는 것에 방해 받지 않도록 할 수 있다. 그리고, 전극(520)은 터치 디스플레이(110) 위에 어레이(array) 형태로 배치되며, 각각의 전극(520)은 독립적으로 동작할 수 있다.
- [0054] 유전체(dielectric substance) 층(530)은 터치 디스플레이(110) 및 전극(520) 위에 형성되며, 터치 입력 수단이 접촉하는 구성일 수 있다. 이때, 유전체 층(530)은 유전율이 높은 화합물, 또는 유전율이 높은 유기물질 중 하나로 구성될 수 있다. 예를 들어, 유전율이 높은 화합물은 SrTiO<sub>3</sub>, SrTiO<sub>3</sub> 화합물, BaTiO<sub>3</sub>, BaTiO<sub>3</sub> 화합물, HfO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub> 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 또한, 터치 입력 수단은 촉각 제공 장치(100)가 결합된 단말기의 접지 영역과 접촉하여 유전체 층(530)에 대전된 전하를 접지할 수 있다.
- [0055] 도 6은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치가 펜에 촉각 피드백을 제공하는 과정의 일례이다.
- [0056] 도 6은 터치 입력 수단이 펜(610)인 경우, 전극(520)이 정전기력(Ft)을 생성하여 펜(610)과 유전체 층(530) 간에 마찰력 Fe 를 생성하는 과정의 일례이다.
- [0057] 펜(610)이 유전체 층(530)에 접촉하면 센서(620)가 펜(610)의 접촉을 센싱하여 센싱 정보를 생성할 수 있다. 그리고, 센서(620)는 센싱한 센싱 정보를 프로세서(630)에 전달할 수 있다. 이때, 프로세서(630)는 촉각 정보 추출부(130)와 촉각 정보 변경부(140) 및 촉각 피드백 제공부(150)를 포함하는 하드웨어일 수 있다.
- [0058] 다음으로, 프로세서(630)는 펜(610)이 접촉한 위치에서 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트의 질감과 센싱 정보를 기초로 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보를 변경할 수 있다. 그 다음으로, 프로세서(630)는 변경한 촉각 정보에 따라 전극(520)을 구동하기 위한 촉각 신호(600)를 출력할 수 있다. 이때, 촉각 신호 증폭기(631)는 프로세서(630)가 출력한 촉각 신호(600)를 증폭하여 전극(520)에 전달할 수 있다.
- [0059] 마지막으로 전극(520)이 촉각 신호(600)에 따라 유전체 층(530)에 전하를 대전할 수 있다. 이때, 유전체 층(530)에 대전된 전하에 의하여 전극(520)과 펜(610)의 접지 영역(611) 간에 전압 차이가 발생하므로, 도 6에 도시된 바와 같이 펜(610)과 전극(520) 사이에 전극(520)방향의 정전기력(Ft)이 생성될 수 있다. 이때, 사용자가

펜(610)을 이동시키면, 펜과 유전체 층(530) 간의 마찰계수( $\mu$ )와 발생한 정전기력에 의하여  $\mu * Ft$  크기의 마찰력  $F_e$  가 생성될 수 있다. 그리고, 프로세서(630)는 촉각 정보의 직류 성분(DC offset), 전압 진폭, 전압 주파수 조합, 전압 지속 중 적어도 하나에 따라 촉각 신호(600)를 변조하여 마찰력과, 정전기력에 따른 촉각 피드백을 변경할 수 있다. 즉, 프로세서(630)는 촉각 신호(600)를 변조함으로써 동일한 위치에서 각각 다른 필기감을 터치 입력 수단을 이용하는 사용자에게 제공할 수 있다.

[0060] 도 7은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치와 터치 입력 수단 간의 마찰력이 변화하는 일례이다.

[0061] 도 7의 케이스 1(Case 1)에서 촉각 피드백 장치(100)의 촉각 신호 생성기(510)는 주파수와 진폭이 큰 촉각 신호(710)를 터치 디스플레이(700) 위에 결합된 전극으로 출력할 수 있다. 이때, 촉각 신호(710)에 의하여 펜과 전극 간의 전압의 차이가 발생하여 정전기력과 마찰력이 발생할 수 있다. 그리고, 도 7의 케이스 2(Case 2)에서 촉각 피드백 장치(100)의 촉각 신호 생성기(510)는 주파수와 진폭이 케이스 1보다 작은 촉각 신호(720)를 터치 디스플레이(700) 위에 결합된 전극으로 출력할 수 있다. 이때, 도 7에 도시된 바와 같이 촉각 신호(720)에 의하여 케이스 1보다 작은 펜과 전극 간의 전압의 차이가 발생하여 케이스 1보다 작은 정전기력과 마찰력이 발생할 수 있다.

[0062] 즉, 촉각 신호의 주파수 및 진폭에 따라 펜과 전극 간의 정전기력의 크기 및 터치 디스플레이(110) 위에 결합된 유전체 층(530)과 펜 간의 마찰력의 크기가 변경될 수 있다.

[0063] 또한, 도 7의 케이스 3(Case 3)에 도시된 바와 같이 펜이 움직이지 않는 경우, 터치 디스플레이(110) 위에 결합된 유전체 층(530)과 펜 간에 마찰력이 발생하지 않으므로, 펜을 켜 사용자에게 제공할 촉각 피드백이 생성되지 않을 수 있다.

[0064] 도 8은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치가 손가락에 촉각 피드백을 제공하는 과정의 일례이다.

[0065] 도 8은 터치 입력 장치가 사용자의 손가락인 경우, 손가락에 촉각 피드백을 제공하는 방법의 일례이다.

[0066] 손가락이 유전체 층(530)에 접촉하는 경우, 촉각 신호 생성기(510)는 터치 디스플레이(800) 위에 결합된 전극(520)에 촉각 신호(810)를 출력할 수 있다. 다음으로, 전극(520)은 촉각 신호(810)에 따라 유전체 층(530)에 전하를 대전할 수 있다. 이때, 유전체 층(530)에 대전된 전하에 의하여 전극(520)과 손가락 간에 전압 차이가 발생하므로, 도 8에 도시된 바와 같이 손가락과 전극(520) 사이에 전극(520)방향의 정전기력( $F_t$ )이 생성될 수 있다. 이때, 사용자가 손가락을 이동시키면, 펜과 유전체 층(530) 간의 마찰계수( $\mu$ )와 발생한 정전기력에 의

하여  $\mu * Ft$  크기의 마찰력  $F_e$  가 생성될 수 있다. 그리고, 촉각 신호 생성기(510)는 손가락의 움직임과 터치 디스플레이(800)가 표시하는 오브젝트의 질감에 따라 촉각 신호를 변조하여 마찰력과, 정전기력에 따른 촉각 피드백을 변경할 수 있다. 즉, 촉각 신호 생성기(510)는 촉각 신호를 변조함으로써 동일한 위치에서 각각 다른 필기감을 터치 입력 수단을 이용하는 사용자에게 제공할 수 있다.

[0067] 도 9는 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 일례이다.

[0068] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치는 도 9에 도시된 바와 같이 센싱부(120), 프로세서(900), 촉각 신호 증폭기(920), 및 촉각 출력부(930)를 포함할 수 있다.

[0069] 센싱부(120)는 도 1과 같이 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단을 센싱하여 센싱 정보(910)를 생성하고, 생성한 센싱 정보(910)를 프로세서(900)에 전달할 수 있다. 또한, 센싱부(120)는 터치 입력 수단이 펜인 경우, 구동하는 펜 입력 센싱부(911)와 터치 입력 수단이 손가락인 경우, 구동하는 손가락 입력 센싱부(912)를 포함할 수 있다. 이때, 펜 입력 센싱부(911)는 펜의 입력 위치, 입력 속도 및 입력 압력을 측정할 수 있다. 또한, 손가락 입력 센싱부(912)는 손가락의 입력 위치, 손가락의 입력 속도, 손가락의 입력 면적 및 손가락의 입력 압력을 측정할 수 있다.

- [0070] 프로세서(900)는 도 1의 촉각 정보 추출부(130)와 촉각 정보 변경부(140) 및 촉각 피드백 제공부(150)를 포함할 수 있다. 그리고, 프로세서(900)은 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트의 질감과 센싱 정보(910)를 기초로 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보를 변경할 수 있다. 그 다음으로, 프로세서(900)는 변경한 촉각 정보에 따라 촉각 출력부(930)를 구동하기 위한 촉각 신호(911)를 출력할 수 있다.
- [0071] 촉각 신호 증폭기(920)는 프로세서(900)가 출력한 촉각 신호(911)를 증폭하여 촉각 출력부(930)에 전달할 수 있다.
- [0072] 촉각 출력부(930)는 전달 받은 촉각 신호(911)에 따라 유전체 층에 전하를 대전할 수 있다. 예를 들어, 촉각 출력부(930)는 터치 디스플레이와 유전체 층 사이에 배치되는 전극일 수 있다. 또한, 유전체 층에 대전된 전하에 의하여 터치 입력 수단과 촉각 출력부(930) 사이에 정전기력이 생성될 수 있다. 이때, 사용자가 터치 입력 수단을 이동시키면, 터치 입력 수단과 유전체 층 간의 마찰계수와 발생한 정전기력에 의하여 마찰력이 생성될 수 있다. 그리고, 사용자는 생성된 마찰력을 필기감을 제공하는 촉각 피드백으로 느낄 수 있다.
- [0073] 도 10은 일실시예에 따른 복수의 전극을 포함하는 촉각 피드백 장치의 일례이다.
- [0074] 도 10은 촉각 출력부(1040)가 복수의 전극을 포함하고, 각각의 전극들이 배치된 위치를 사용자의 손가락이 터치하는 경우, 손가락 별로 각각 다른 촉각 피드백을 제공하는 촉각 피드백 장치의 일례이다.
- [0075] 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치는 도 10에 도시된 바와 같이 센싱부(120), 프로세서(1000), 촉각 신호 증폭기(1020), 및 촉각 출력부(1030)를 포함할 수 있다.
- [0076] 센싱부(120)는 도 1과 같이 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단을 센싱하여 센싱 정보(1010)를 생성하고, 생성한 센싱 정보(1010)를 프로세서(1000)에 전달할 수 있다. 또한, 센싱부(120)는 터치 입력 수단이 펜인 경우, 구동하는 펜 입력 센싱부(1011)와 터치 입력 수단이 손가락인 경우, 구동하는 손가락 입력 센싱부(1012)를 포함할 수 있다. 이때, 펜 입력 센싱부(1011)는 펜의 입력 위치, 입력 속도 및 입력 압력을 측정할 수 있다. 또한, 손가락 입력 센싱부(1012)는 손가락의 입력 위치, 손가락의 입력 속도, 손가락의 입력 면적 및 손가락의 입력 압력을 측정할 수 있다.
- [0077] 프로세서(1000)는 도 1의 촉각 정보 추출부(130)와 촉각 정보 변경부(140) 및 촉각 피드백 제공부(150)를 포함할 수 있다. 그리고, 프로세서(1000)은 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트의 질감과 센싱 정보(1010)를 기초로 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보를 변경할 수 있다. 그 다음으로, 프로세서(1000)는 변경한 촉각 정보에 따라 촉각 출력부(1040)를 구동하기 위한 촉각 신호(1011)를 출력할 수 있다.
- [0078] 촉각 신호 증폭기(1020)는 프로세서(1000)가 출력한 촉각 신호(1011)를 증폭하여 촉각 위치 생성부(1030)에 전달할 수 있다.
- [0079] 촉각 위치 생성부(1030)는 센싱 정보를 기초로 촉각 위치 생성부(1030)에서 촉각 피드백을 전달할 전극을 선택할 수 있다. 그리고, 촉각 위치 생성부(1030)은 선택한 전극에게 증폭된 촉각 신호(1011)를 전달할 수 있다. 예를 들어, 촉각 위치 생성부(1030)는 역 다중화기(Demux: demultiplexer)를 이용하여 선택한 전극에게 증폭된 촉각 신호(1011)를 전달할 수 있다.
- [0080] 촉각 출력부(1040)는 전달 받은 촉각 신호(1011)에 따라 유전체 층에 전하를 대전할 수 있다. 예를 들어, 촉각 출력부(1030)는 터치 디스플레이와 유전체 층 사이에 배치되는 복수의 전극들을 포함할 수 있다. 또한, 유전체 층에 대전된 전하에 의하여 터치 입력 수단과 촉각 출력부(1030) 사이에 정전기력이 생성될 수 있다. 이때, 사용자가 터치 입력 수단을 이동시키면, 터치 입력 수단과 유전체 층 간의 마찰계수와 발생한 정전기력에 의하여 마찰력이 생성될 수 있다. 그리고, 사용자는 생성된 마찰력을 필기감을 제공하는 촉각 피드백으로 느낄 수 있다.
- [0081] 도 11은 일실시예에 따라 복수의 전극을 이용한 촉각 제공 방법의 일례이다.
- [0082] 손가락이 유전체 층(530)에 접촉하면 센서(1110)가 손가락의 접촉을 센싱하여 센싱 정보를 생성할 수 있다. 그리고, 센서(1110)는 센싱한 센싱 정보를 프로세서(1120)에 전달할 수 있다. 이때, 프로세서(1120)는 촉각 정보 추출부(130)와 촉각 정보 변경부(140) 및 촉각 피드백 제공부(150)를 포함하는 하드웨어일 수 있다.

- [0083] 다음으로, 프로세서(1120)는 손가락이 접촉한 위치에서 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트의 질감과 센싱 정보를 기초로 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보를 변경할 수 있다. 또한, 프로세서(1120)는 센싱 정보를 기초로 복수의 전극(1150)들 중에서 촉각 피드백을 전달할 전극을 선택할 수 있다.
- [0084] 그 다음으로, 프로세서(1120)는 변경한 촉각 정보에 따라 전극(1150)을 구동하기 위한 촉각 신호를 촉각 신호 증폭기(1130)로 출력하고, 선택한 전극 정보를 역 다중화기(Demux)(1140)로 출력할 수 있다. 이때, 촉각 신호 증폭기(1130)는 프로세서(1120)가 출력한 촉각 신호를 증폭하여 역 다중화기(1140)로 전달할 수 있다.
- [0085] 다음으로, 역 다중화기(1140)는 프로세서(1120)가 전송한 전극 정보에 따라 촉각 신호 증폭기(1130)가 증폭한 촉각 신호를 전송할 수 있다. 구체적으로, 역 다중화기(1140)는 적어도 하나의 스위치로 촉각 신호가 프로세서(1120)가 전송한 전극 정보에 대응하는 전극으로 전달될 경로를 설정하고, 촉각 신호 증폭기(1130)가 증폭한 촉각 신호를 설정한 경로를 통하여 전송할 수 있다.
- [0086] 마지막으로 전극(1150)들 중에서 촉각 신호를 수신한 전극은 촉각 신호에 따라 유전체 층에 전하를 대전할 수 있다. 이때, 유전체 층에 대전된 전하에 의하여 손가락과 촉각 신호를 수신한 전극 사이에 정전기력이 생성될 수 있다. 이때, 사용자가 손가락을 이동시키면, 손가락과 유전체 층 간의 마찰계수와 발생한 정전기력에 의하여 마찰력이 생성될 수 있다. 그리고, 사용자는 생성된 마찰력을 필기감을 제공하는 촉각 피드백으로 느낄 수 있다.
- [0087] 도 12는 복수의 손가락에게 일실시예에 따른 촉각 피드백을 제공하는 방법의 일례이다.
- [0088] 유전체 층에 전하를 대전하여 마찰력, 또는 촉각 피드백을 제공하는 전극들(1250)은 도 12에 도시된 바와 같이 제1 전극(1251), 및 제2 전극(1252)를 포함할 수 있다. 이때, 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 프로세서(1220)는 제1 전극(1251)의 위치를 터치한 제1 손가락과 제2 전극(1252)의 위치를 터치한 제2 손가락에게 각각 다른 마찰력 또는 촉각 피드백을 제공할 수 있다.
- [0089] 센서(1210)는 유전체 층을 터치한 제1 손가락과 제2 손가락을 센싱하여 센싱 정보를 생성할 수 있다. 그리고, 센서(1210)는 센싱한 센싱 정보를 프로세서(1220)에 전달할 수 있다.
- [0090] 다음으로, 프로세서(1220)는 제1 손가락과 제2 손가락이 각각 접촉한 위치에서 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트의 질감과 센싱 정보를 기초로 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보를 변경할 수 있다. 제1 손가락과 제2 손가락이 각각 접촉한 위치에서 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트가 서로 다른 경우, 프로세서(1220)는 제1 손가락에 대응하는 촉각 정보와 제2 손가락에 대응하는 촉각 정보를 각각 다르게 추출할 수 있다. 또한, 제1 손가락과 제2 손가락이 접촉한 위치에서 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트가 동일하더라도, 제1 손가락과 제2 손가락의 이동 속도, 터치 면적, 압력 중 적어도 하나가 다른 경우, 프로세서(1220)는 제1 손가락에 대응하는 촉각 정보와 제2 손가락에 대응하는 촉각 정보를 각각 변경할 수 있다. 그리고, 프로세서(1220)는 센싱 정보를 기초로 전극(1250)들 중에서 제1 전극(1251)과 제2 전극(1252)를 선택할 수 있다.
- [0091] 그 다음으로, 프로세서(1120)는 제1 손가락에 대응하는 촉각 정보와 제2 손가락에 대응하는 촉각 정보에 따라 제1 전극(1251)을 구동하기 위한 촉각 신호와 제2 전극(1252)을 구동하기 위한 촉각 신호를 생성하여 촉각 신호 증폭기(1130)로 출력하고, 제1 전극(1251)과 제2 전극(1252)을 선택하였다는 전극 정보를 역 다중화기(Demux)(1240)로 출력할 수 있다. 이때, 촉각 신호 증폭기(1230)는 프로세서(1220)가 출력한 촉각 신호를 증폭하여 역 다중화기(1240)로 전달할 수 있다.
- [0092] 다음으로, 역 다중화기(1240)는 제1 전극(1251)을 구동하기 위한 촉각 신호를 제1 전극(1251)으로 전송하고, 제2 전극(1252)을 구동하기 위한 촉각 신호를 제2 전극(1252)으로 전송할 수 있다.
- [0093] 마지막으로, 제1 전극(1251)과 제2 전극(1252)는 각각 수신한 전극이 촉각 신호에 따라 유전체 층에 전하를 대전할 수 있다. 이때, 제1 전극(1251) 위에 결합된 유전체 층에 대전되는 전하와 제2 전극(1252) 위에 결합된 유전체 층에 대전되는 전하는 서로 다르므로, 사용자는 제1 손가락과 제2 손가락에서 서로 다른 촉각 피드백, 또는 마찰력을 느낄 수 있다.
- [0094] 도 13은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 구조를 도시한 도면이다.
- [0095] 도 13은 전극들 사이에 유전체 층에 대전된 전하를 배출하기 위한 접지 영역을 배치한 촉각 피드백 제공부(15



0)의 일례이다.

- [0096] 도 13을 참조하면, 촉각 피드백 제공부(150)는 촉각 신호 생성기(1310), 전극(1320), 유전체 층(1330), 및 접지 영역(1340)를 포함한다.
- [0097] 촉각 신호 생성기(1310), 전극(1320), 및 유전체 층(1330)은 도 5의 촉각 신호 생성기(510), 전극(520), 유전체 층(530)과 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.
- [0098] 접지 영역(1340)은 전극(1320)들 사이에 배치되며, 전극(1320)들이 유전체 층(1330)에 대전된 전하를 접지하여 배출할 수 있다.
- [0099] 이때, 촉각 피드백 제공부(150)는 전극(1320)들 사이에 접지 영역(1340)을 배치함으로써, 터치 입력 수단과 별도의 접지 영역 없이도 유전체 층(1330)에 대전된 전하를 배출할 수 있다. 그리고, 전하가 배출된 유전체 층(1330)은 전극(1320)들에 의하여 다시 전하가 대전되어 사용자에게 촉각 피드백을 제공하는 정전기력이 발생할 수 있다.
- [0100] 도 14는 도 13의 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 구조를 도시한 도면이다.
- [0101] 센서(1410)는 손가락(1400)의 접촉을 센싱하여 센싱 정보를 생성할 수 있다. 그리고, 센서(1410)는 센싱한 센싱 정보를 프로세서(1420)에 전달할 수 있다.
- [0102] 다음으로, 프로세서(1420)는 손가락(1400)이 접촉한 위치에서 터치 디스플레이(140)가 표시하는 오브젝트의 질감과 센싱 정보를 기초로 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보를 변경할 수 있다. 또한, 프로세서(1420)는 센싱 정보를 기초로 복수의 전극(1450)들 중에서 촉각 피드백을 전달할 전극을 선택할 수 있다.
- [0103] 그 다음으로, 프로세서(1420)는 변경한 촉각 정보에 따라 전극(1450)을 구동하기 위한 촉각 신호를 촉각 신호 증폭기(1430)로 출력하고, 선택한 전극 정보를 역 다중화기(Demux)(1440)로 출력할 수 있다. 이때, 촉각 신호 증폭기(1430)는 프로세서(1420)가 출력한 촉각 신호를 증폭하여 역 다중화기(1440)로 전달할 수 있다.
- [0104] 다음으로, 역 다중화기(1440)는 프로세서(1420)가 전송한 전극 정보에 따라 촉각 신호 증폭기(1430)가 증폭한 촉각 신호를 전송할 수 있다.
- [0105] 그 다음으로 전극(1450)들 중에서 촉각 신호를 수신한 전극이 촉각 신호에 따라 유전체 층에 전하를 대전할 수 있다. 이때, 유전체 층에 대전된 전하에 의하여 손가락(1400)과 촉각 신호를 수신한 전극 사이에 정전기력이 생성될 수 있다. 이때, 사용자가 손가락(1400)을 이동시키면, 손가락(1400)과 유전체 층 간의 마찰계수와 발생한 정전기력에 의하여 마찰력이 생성될 수 있다.
- [0106] 마지막으로 접지 영역(1460)은 전극(1450)들이 유전체 층에 대전한 전하를 접지하여 배출할 수 있다. 이때, 접지 영역(1460)과 전극(1450) 간의 간격은 전극(1450)과 손가락(1400) 간의 간격 및 손가락(1400)과 접지 영역(1460) 간의 간격보다 짧을 수 있다. 그리고, 전극(1450)들이 유전체 층에 대전한 전하는 손가락(1400)에 대전되어 정전기력을 형성하고, 손가락(1400)에 대전된 전하와 유전체 층에 대전된 전하는 접지 영역(1460)을 통하여 배출될 수 있다. 접지 영역(1460)은 유전체 층과 손가락(1400)에 대전된 전하를 배출함으로써, 유전체 층 및 손가락(1400)이 전극(1450)에 의하여 다시 전하가 대전되도록 할 수 있다.
- [0107] 도 15는 복수의 손가락에게 도 13의 일실시예에 따른 촉각 피드백을 제공하는 방법의 일례이다.
- [0108] 유전체 층에 전하를 대전하여 마찰력, 또는 촉각 피드백을 제공하는 전극들(1550)은 도 15에 도시된 바와 같이 제1 전극(1551), 및 제2 전극(1552)를 포함할 수 있다. 이때, 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 프로세서(1520)는 제1 전극(1551)의 위치를 터치한 제1 손가락(1501)과 제2 전극(1552)의 위치를 터치한 제2 손가락(1502)에게 각각 다른 마찰력 또는 촉각 피드백을 제공할 수 있다.
- [0109] 센서(1510)는 유전체 층을 터치한 제1 손가락(1501)과 제2 손가락(1502)을 센싱하여 센싱 정보를 생성할 수 있다. 그리고, 센서(1510)는 센싱한 센싱 정보를 프로세서(1520)에 전달할 수 있다.
- [0110] 다음으로, 프로세서(1520)는 제1 손가락(1501)이 접촉한 위치에서 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트의 질감과 제1 손가락(1501)의 센싱 정보를 기초로 제1 손가락(1501)에 대응하는 촉각 정보를 추출할 수 있다. 그리고, 프로세서(1520)는 제1 손가락(1501)의 이동 속도나 면적, 압력과 같은 센싱 정보에 따라 제1 손가락

(1501)에 대응하는 촉각 정보를 변경할 수 있다. 또한, 프로세서(1520)는 제2 손가락(1052)이 접촉한 위치에서 터치 디스플레이(110)가 표시하는 오브젝트의 질감과 제2 손가락(1052)의 센싱 정보를 기초로 제2 손가락(1052)에 대응하는 촉각 정보를 추출할 수 있다. 그리고, 프로세서(1520)는 제2 손가락(1502)의 이동 속도나 면적, 압력과 같은 센싱 정보에 따라 제2 손가락(1502)에 대응하는 촉각 정보를 변경할 수 있다. 또한, 프로세서(1520)는 센싱 정보를 기초로 전극(1550)들 중에서 제1 전극(1551)과 제2 전극(1552)을 선택할 수 있다.

[0111] 그 다음으로, 프로세서(1120)는 제1 손가락에 대응하는 촉각 정보와 제2 손가락에 대응하는 촉각 정보에 따라 제1 전극(1251)을 구동하기 위한 촉각 신호와 제2 전극(1252)을 구동하기 위한 촉각 신호를 생성하여 촉각 신호 증폭기(1130)로 출력하고, 제1 전극(1551)과 제2 전극(1552)을 선택하였다는 전극 정보를 역 다중화기(Demux)(1540)로 출력할 수 있다. 이때, 촉각 신호 증폭기(1530)는 프로세서(1520)가 출력한 촉각 신호를 증폭하여 역 다중화기(1540)로 전달할 수 있다.

[0112] 다음으로, 역 다중화기(1540)는 제1 전극(1251)을 구동하기 위한 촉각 신호를 제1 전극(1551)으로 전송하고, 제2 전극(1252)을 구동하기 위한 촉각 신호를 제2 전극(1552)으로 전송할 수 있다.

[0113] 그 다음으로, 제1 전극(1251)과 제2 전극(1252)은 각각 수신한 전극이 촉각 신호에 따라 유전체 층에 전하를 대전할 수 있다. 이때, 제1 전극(1251) 위에 결합된 유전체 층에 대전되는 전하와 제2 전극(1252) 위에 결합된 유전체 층에 대전되는 전하는 서로 다르므로, 사용자는 제1 손가락과 제2 손가락에서 서로 다른 촉각 피드백, 또는 마찰력을 느낄 수 있다.

[0114] 마지막으로 제1 접지 영역(1561)과 제2 접지 영역(1562)은 각각 제1 전극(1251)과 제2 전극(1252)이 유전체 층에 대전한 전하를 접지하여 배출할 수 있다. 제1 접지 영역(1561)과 제2 접지 영역(1562)은 유전체 층과 제1 손가락(1501) 및 제2 손가락(1502)에 대전된 전하를 배출함으로써, 유전체 층과 제1 손가락(1501) 및 제2 손가락(1502)이 제1 전극(1551)과 제2 전극(1552)에 의하여 다시 전하가 대전되도록 할 수 있다.

[0115] 도 16은 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 구조를 도시한 도면이다.

[0116] 도 16은 전하를 대전하는 수단이 터치 입력 수단에 포함된 촉각 피드백 장치의 일례이다.

[0117] 도 16을 참조하면, 촉각 피드백 장치(100)는 터치 디스플레이(1610), 센싱부(1620), 촉각 정보 추출부(1630), 촉각 정보 변경부(1640), 촉각 정보 전송부(1650) 및 촉각 피드백 제공부(1660)를 포함할 수 있다.

[0118] 터치 디스플레이(1610), 센싱부(1620), 촉각 정보 추출부(1630), 촉각 정보 변경부(1640)는 도 1의 터치 디스플레이(110), 센싱부(120), 촉각 정보 추출부(130), 및 촉각 정보 변경부(140)와 동일하므로 상세한 설명은 생략한다.

[0119] 촉각 정보 전송부(1650)는 촉각 정보 변경부(1640)가 변경한 촉각 정보를 터치 입력 수단(1600)으로 전송할 수 있다. 이때, 촉각 정보 전송부(1650)는 유선을 통하여 유선으로 연결된 터치 입력 수단(1600)에게 촉각 정보를 전송할 수 있다. 또한, 촉각 정보 전송부(1650)와 터치 입력 수단은 무선 통신 기능을 구비하고, 촉각 정보 전송부(1650)는 무선 통신 기능을 이용하여 터치 입력 수단(1600)에게 촉각 정보를 전송할 수도 있다.

[0120] 그리고, 터치 입력 수단(1600)은 전극을 포함하고, 전극으로 촉각 피드백 제공부(1660)에 전하를 대전할 수 있는 필기구 중 하나일 수 있다. 구체적으로, 터치 입력 수단(1600)은 촉각 정보 전송부(1650)로부터 촉각 정보를 수신하고, 수신한 촉각 정보에 따라 전극을 구동하여 촉각 피드백 제공부(1660)에 전하를 대전할 수 있다. 예를 들어, 터치 입력 수단(1600)은 터치 디스플레이(1610)를 터치하는 영역에 전극이 설치된 터치 펜일 수 있다.

[0121] 촉각 피드백 제공부(1660)는 접지 영역을 포함하고, 촉각 정보에 따라 터치 입력 수단(1600)이 구동한 전극과 접지 영역 간의 전압 차이에 따라 정전기력을 발생시켜 촉각 정보에 따른 촉각 피드백을 터치 입력 수단(1600)에 제공할 수 있다. 구체적으로, 촉각 피드백 제공부(1660)는 유전체 층과 접지 영역을 포함할 수 있다. 그리고, 터치 입력 수단(1600)이 유전체 층에 전하를 대전하면 터치 입력 수단(1600)과 접지 영역 간의 전압 차이가 발생하여 터치 입력 수단(1600)과 접지 영역 간의 정전기력이 발생할 수 있다. 이때, 발생한 정전기력은 터치 입력 수단(1600)에 촉각 피드백을 제공하거나 터치 디스플레이(1610)와 터치 입력 수단(1600) 간의 마찰력을 변화시킬 수 있다.

- [0122] 도 17은 도 16의 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 구성간 동작을 도시한 도면이다.
- [0123] 촉각 피드백 장치(100)의 촉각 정보 전송부(1650)는 도 16에 도시된 바와 같이 촉각 정보 변경부(1640)가 변경한 촉각 정보를 터치 입력 수단(1600)의 촉각 신호 생성기(1710)로 전송할 수 있다.
- [0124] 터치 입력 수단(1600)의 촉각 신호 생성기(1710)는 수신한 촉각 정보에 따라 전극(1720)의 구동 전압인 촉각 신호를 생성할 수 있다. 그리고, 촉각 신호 생성기(130)는 생성한 촉각 신호를 전극(1720)으로 전달할 수 있다.
- [0125] 터치 입력 수단(1600)의 전극(1720)은 터치 입력 수단(1600)에서 터치 디스플레이(1610)를 터치하는 영역에 결합될 수 있다. 또한, 전극(1720)은 촉각 신호 생성기(1710)가 출력한 촉각 신호에 따라 터치 디스플레이(1610) 위에 형성된 유전체 층(1730)에 전하를 대전할 수 있다. 이때, 전극(1720)은 촉각 피드백 장치(100)의 유전체 층(1730)에 전하를 대전함으로써, 터치 입력 수단(1600)을 잡고 있는 사용자에게 촉각 피드백을 제공하는 정전기력을 발생시킬 수 있다. 이때, 전극(1720)들은 촉각 신호의 주파수, 진폭, 및 입력 기간(duration)에 따라 유전체 층(1730)에 대전하는 전하를 변경함으로써, 정전기력을 변화시킬 수 있다. 그리고, 정전기력의 변화에 따라 터치 입력 수단(1600)을 통하여 터치 입력 수단(1600)을 잡고 있는 사용자에게 제공되는 촉각 피드백, 또는 유전체 층(1730)과 터치 입력 수단(1600) 간의 마찰력이 변경될 수 있다.
- [0126] 촉각 피드백 장치(100)의 촉각 피드백 제공부(1660)는 도 17에 도시된 바와 같이 유전체 층(1730)과 접지 영역(1740)을 포함할 수 있다.
- [0127] 유전체 층(1730)은 터치 디스플레이(1610) 및 접지 영역(1740) 위에 형성되며, 터치 입력 수단(1600)이 접촉할 수 있다. 이때, 유전체 층(1730)은 유전율이 높은 화합물, 또는 유전율이 높은 유기물질 중 하나로 구성될 수 있다.
- [0128] 접지 영역(1740)은 터치 디스플레이(1610) 위에 배치될 수 있다. 그리고, 접지 영역(1740)은 터치 입력 수단(1600)의 전극(1720)이 촉각 피드백 제공부(1660)의 유전체 층(1730)에 대전한 전하를 접지하여 배출할 수 있다. 이때, 접지 영역(1740)은 유전체 층(1730)에 대전한 전하를 접지하여 배출함으로써, 전극(1720)이 유전체 층(1730)에 다시 전하를 대전하여 사용자에게 촉각 피드백을 제공하는 정전기력이 발생하도록 할 수 있다.
- [0129] 도 18은 도 16의 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치의 동작을 도시한 도면이다.
- [0130] 도 18은 터치 입력 수단이 전극(1811)을 포함하는 펜(1810)인 경우, 전극(1811)과 접지 영역(1740) 간에 정전기력(Ft)을 생성함으로써, 펜(1810)과 유전체 층(1730) 간에 마찰력 Fe 를 생성하는 과정의 일례이다.
- [0131] 펜(1810)이 유전체 층(1730)에 접촉하면 센서(1820)가 펜(1810)의 접촉을 센싱하여 센싱 정보를 생성할 수 있다. 그리고, 센서(1820)는 센싱한 센싱 정보를 센싱 프로세서(1830)에 전달할 수 있다. 이때, 센싱 프로세서(1830)는 촉각 정보 추출부(1630)과 촉각 정보 변경부(1640) 및 촉각 피드백 전송부(1650)를 포함하는 하드웨어일 수 있다.
- [0132] 다음으로, 센싱 프로세서(1830)는 펜(1810)이 접촉한 위치에서 터치 디스플레이(1610)가 표시하는 오브젝트의 질감과 센싱 정보를 기초로 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보를 변경할 수 있다. 그 다음으로, 센싱 프로세서(1830)는 변경한 촉각 정보를 촉각 제어기(1840)로 전송할 수 있다. 이때, 촉각 제어기(1840)는 촉각 신호 생성기(1710)를 포함하며, 펜(1810)에 포함될 수도 있고, 펜(1810)과 연결되는 별도의 하드웨어일 수도 있다. 또한, 센싱 프로세서(1830)는 무선 통신을 이용하여 촉각 정보를 촉각 제어기(1840)로 전송하거나, 촉각 제어기(1840)와 유선으로 연결되고, 연결된 유선을 통하여 촉각 정보를 전송할 수도 있다.
- [0133] 그 다음으로, 촉각 제어기(1840)는 수신한 촉각 정보에 따라 전극(1811)을 구동하기 위한 촉각 신호(1800)를 생성하여 출력할 수 있다. 이때, 촉각 신호 증폭기(1841)는 촉각 제어기(1840)가 출력한 촉각 신호(1800)를 증폭하여 펜(1810)의 전극(1811)에 전달할 수 있다.
- [0134] 다음으로 전극(1811)이 촉각 신호(1800)에 따라 유전체 층(1730)에 전하를 대전할 수 있다. 이때, 유전체 층(1730)에 대전된 전하에 의하여 전극(1811)과 촉각 피드백 제공부(1660)의 접지 영역(1740) 간에 전압 차이가 발생할 수 있다. 따라서, 전극(1811)과 접지 영역(1740) 간의 거리를 좁히는 방향으로 정전기력(Ft)이 생성될 수 있다. 그리고, 사용자가 펜(1810)을 이동시키면, 펜과 유전체 층(1730) 간의 마찰계수( $\mu$ )와 발생한 정전

기력에 의하여  $\mu^*Ft$  크기의 마찰력  $F_e$  가 생성될 수 있다. 또한, 촉각 제어기(1840)는 촉각 정보의 직류 성분(DC offset), 전압 진폭, 전압 주파수 조합, 전압 지속 중 적어도 하나에 따라 촉각 신호(1800)를 변조하여 마찰력과, 정전기력에 따른 촉각 피드백을 변경할 수 있다.

- [0135] 마지막으로 접지 영역(1740)은 전극(1811)이 유전체 층(1730)에 대전한 전하를 접지하여 배출할 수 있다. 이때, 접지 영역(1740)은 유전체 층(1730)에 대전한 전하를 접지하여 배출함으로써, 전극(1720)이 유전체 층(1730)에 다시 전하를 대전하여 사용자에게 촉각 피드백을 제공하는 정전기력이 발생하도록 할 수 있다.
- [0136] 도 19는 일실시예에 따른 촉각 피드백 장치가 사용자에게 접촉 위치에 따른 질감을 제공하는 실시예를 도시한 도면이다.
- [0137] 도 19는 터치 디스플레이가 각각 다른 질감을 가진 오브젝트들을 표시하는 경우, 촉각 제공 장치(100)가 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트의 질감에 따라 터치 입력 수단에게 촉각 피드백을 제공하는 실시예를 도시한 도면이다.
- [0138] 터치 입력 수단이 사용자의 손가락인 경우, 도 19의 케이스 1(Case 1)에 도시된 바와 같이 촉각 제공 장치(100)는 손가락이 모래(1910), 자갈(1920), 마루판(1930) 및 수풀(1940)을 터치할 때마다 각각 다른 촉각 피드백을 손가락에 제공할 수 있다.
- [0139] 예를 들어, 손가락이 모래(1910)를 터치하는 경우, 촉각 제공 장치(100)는 모래의 질감에 따라 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보에 따라 모래(1910)가 표시되는 영역의 전극에 입력하는 촉각 신호의 주파수, 진폭, 및 입력 기간을 제어함으로써, 사용자에게 모래와 접촉한 듯한 촉각 피드백을 제공할 수 있다. 또한, 손가락이 자갈(1920)을 터치하는 경우, 촉각 제공 장치(100)는 자갈의 질감에 따라 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보에 따라 자갈(1920)이 표시되는 영역의 전극에 입력하는 촉각 신호의 주파수, 진폭, 및 입력 기간을 제어함으로써, 사용자에게 자갈과 접촉한 듯한 촉각 피드백을 제공할 수 있다. 그리고, 손가락이 마루판(1930)을 터치하는 경우, 촉각 제공 장치(100)는 마루판의 질감에 따라 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보에 따라 마루판(1930)이 표시되는 영역의 전극에 입력하는 촉각 신호의 주파수, 진폭, 및 입력 기간을 제어함으로써, 사용자에게 마루판과 접촉한 듯한 촉각 피드백을 제공할 수 있다. 또한, 손가락이 수풀(1940)을 터치하는 경우, 촉각 제공 장치(100)는 수풀의 질감에 따라 촉각 정보를 추출하고, 추출한 촉각 정보에 따라 수풀(1940)이 표시되는 영역의 전극에 입력하는 촉각 신호의 주파수, 진폭, 및 입력 기간을 제어함으로써, 사용자에게 수풀과 접촉한 듯한 촉각 피드백을 제공할 수 있다.
- [0140] 그리고, 터치 입력 수단이 펜인 경우, 도 19의 케이스 2(Case 2)에 도시된 바와 같이 촉각 제공 장치(100)는 손가락이 모래(1910), 자갈(1920), 마루판(1930) 및 수풀(1940)을 터치할 때마다 각각 다른 촉각 피드백을 펜에 제공할 수 있다. 이때, 촉각 제공 장치(100)의 동작은 케이스 1과 동일하며, 사용자는 펜을 잡고 있는 손을 통하여 모래, 자갈, 마루판, 및 수풀 위를 펜으로 이동하는 듯한 촉각을 제공받을 수 있다.
- [0141] 즉, 촉각 제공 장치(100)는 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트의 질감에 따라 각각 다른 촉각 피드백을 터치 입력 수단에 제공함으로써, 터치 입력 수단을 이용한 사용자가 해당 오브젝트를 직접 만지는 듯한 촉각이나, 해당 오브젝트 위에서 필기구를 이동하는 듯한 촉각을 느끼도록 할 수 있다.
- [0142] 도 20은 일실시예에 따른 촉각 제공 방법을 도시한 도면이다.
- [0143] 단계(2010)에서 센싱부(120)는 터치 디스플레이부(110)가 표시하는 오브젝트에 터치하는 터치 입력 수단을 센싱하여 센싱 정보를 생성할 수 있다. 이때, 센싱부(120)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 위치, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도, 및 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력 중 적어도 하나를 센싱하고, 센싱 결과를 기초로 센싱 정보를 생성할 수 있다.
- [0144] 단계(2020)에서 촉각 정보 추출부(130)는 단계(2010)에서 생성한 센싱 정보를 기초로 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트를 식별하고, 식별한 오브젝트에 대응하는 촉각 정보를 추출할 수 있다. 구체적으로, 촉각 정보 추출부(130)는 센싱 정보 중에서 터치 입력 수단의 위치에 따라 터치 입력 수단이 터치한 오브젝트를 식별할 수 있

다. 그리고, 촉각 정보 추출부(130)는 터치 입력 수단의 면적에 따라 터치 입력 수단의 종류를 식별할 수 있다. 또한, 촉각 정보 추출부(130)는 사용자가 선택한 입력 모드를 입력 받을 수도 있다. 다음으로, 촉각 정보 추출부(130)는 데이터베이스에서 터치 입력 수단의 종류, 또는 입력 모드 및 오브젝트의 질감 중 적어도 하나에 대응하는 촉각 정보를 추출할 수 있다.

[0145] 단계(2030)에서 촉각 정보 변경부(140)는 단계(2010)에서 생성한 센싱 정보에 기초하여 단계(2020)에서 추출한 촉각 정보를 변경할 수 있다. 이때, 촉각 정보 변경부(140)는 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 면적, 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단의 이동 속도, 및 오브젝트를 터치한 터치 입력 수단이 오브젝트를 누르는 압력 중 적어도 하나에 기초하여 촉각 정보를 변경할 수 있다.

[0146] 단계(2040)에서 촉각 피드백 제공부(150)는 단계(2030)에서 변경된 촉각 정보에 따른 촉각 피드백을 터치 입력 수단에 제공할 수 있다. 구체적으로, 촉각 피드백 제공부(150)는 단계(2030)에서 변경된 촉각 정보에 따라 진폭을 구동하기 위한 촉각 신호를 생성하여 전극으로 전달하고, 전극은 촉각 신호에 따라 유전체 층에 전하를 대전하여 정전기력을 발생 시킬 수 있다. 이때, 발생한 정전기력은 터치 입력 수단에 촉각 피드백을 제공하거나 터치 디스플레이(110)와 터치 입력 수단 간의 마찰력을 변화시킬 수 있다.

[0147] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0148]

[0149] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0150]

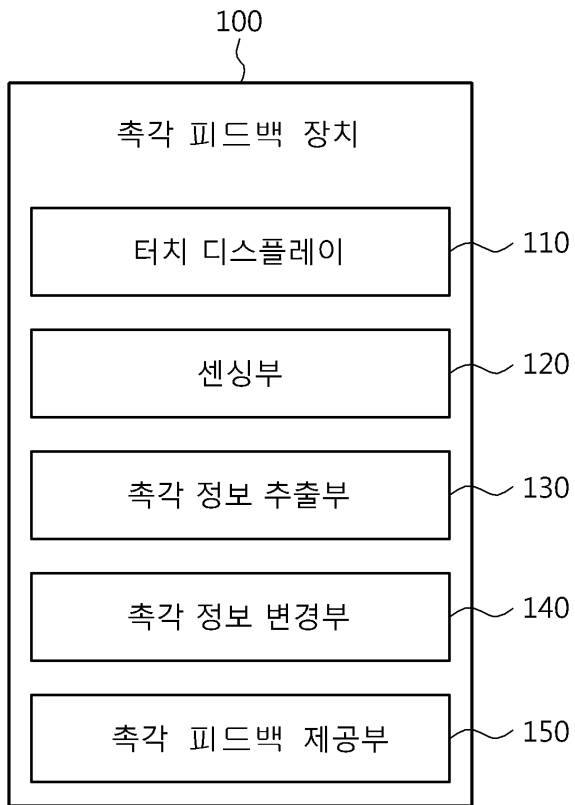
[0151] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

**부호의 설명**

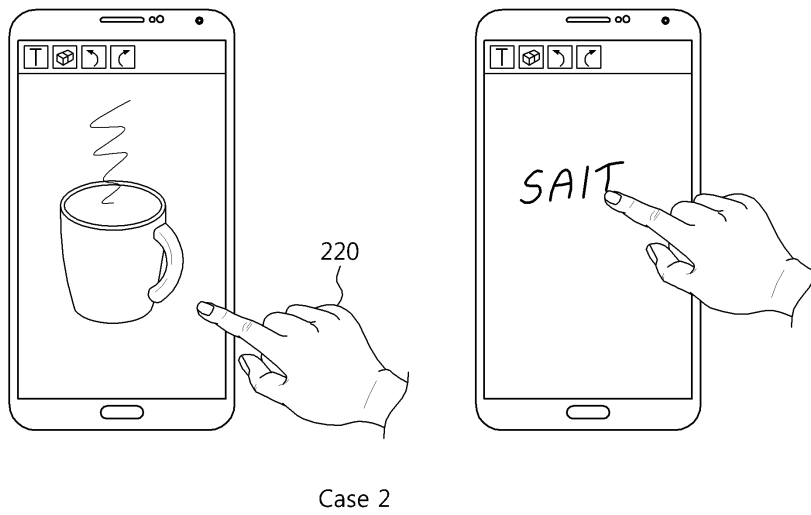
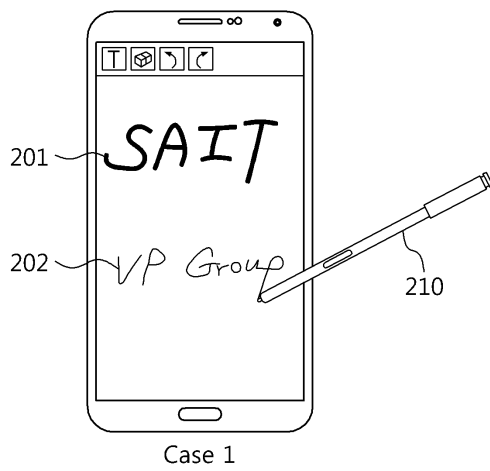
- [0152] 100: 촉각 피드백 장치
- 110: 터치 디스플레이
- 120: 센싱부
- 130: 촉각 정보 추출부
- 140: 촉각 정보 변경부
- 150: 촉각 피드백 제공부

도면

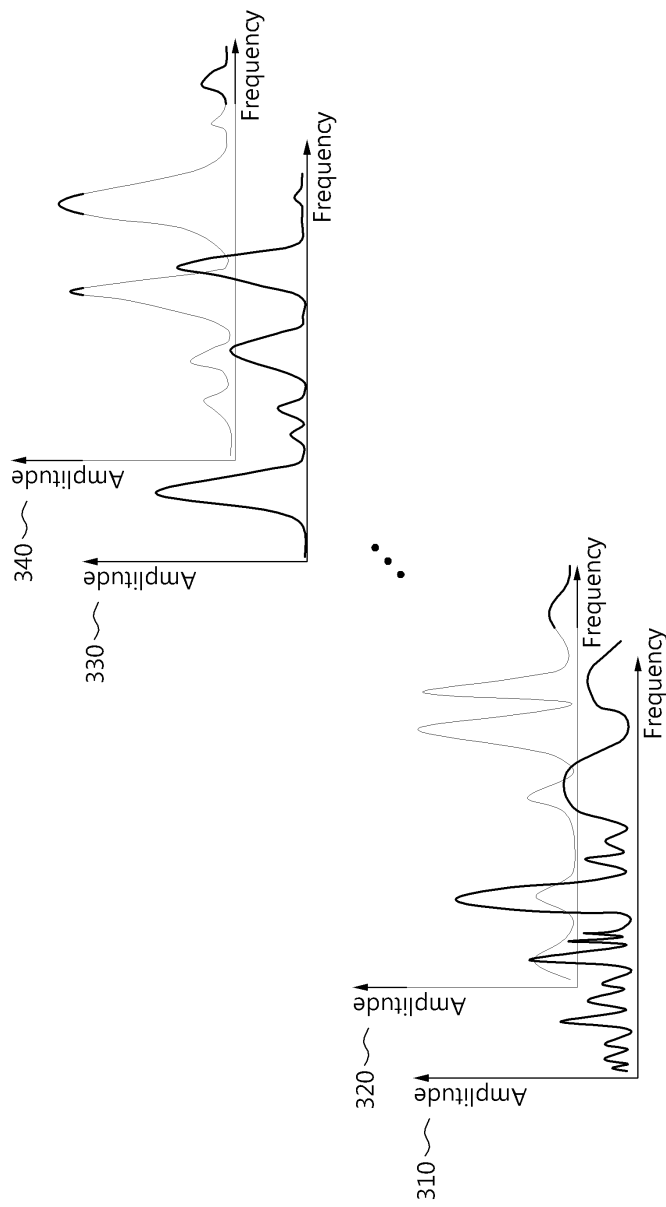
도면1



도면2

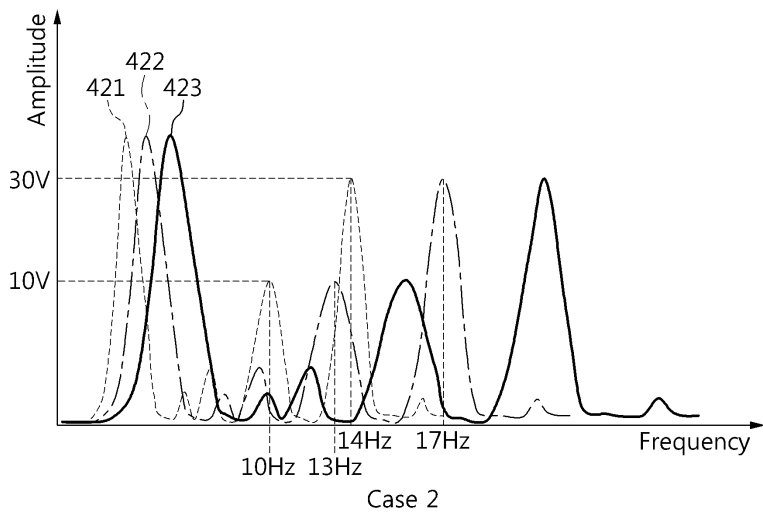
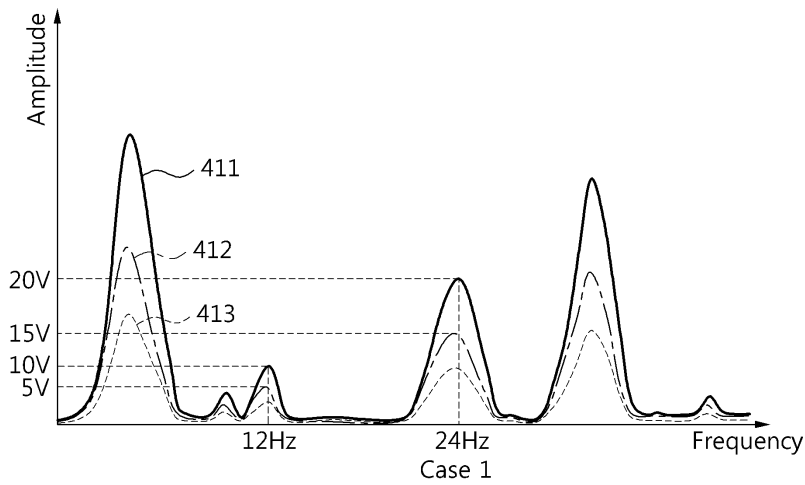


도면3

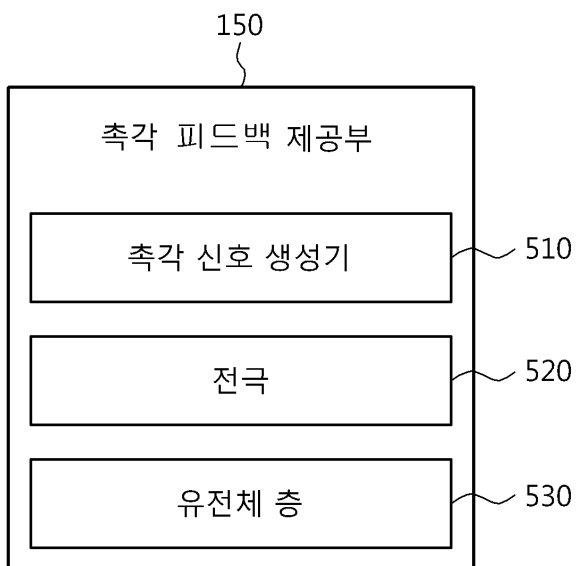




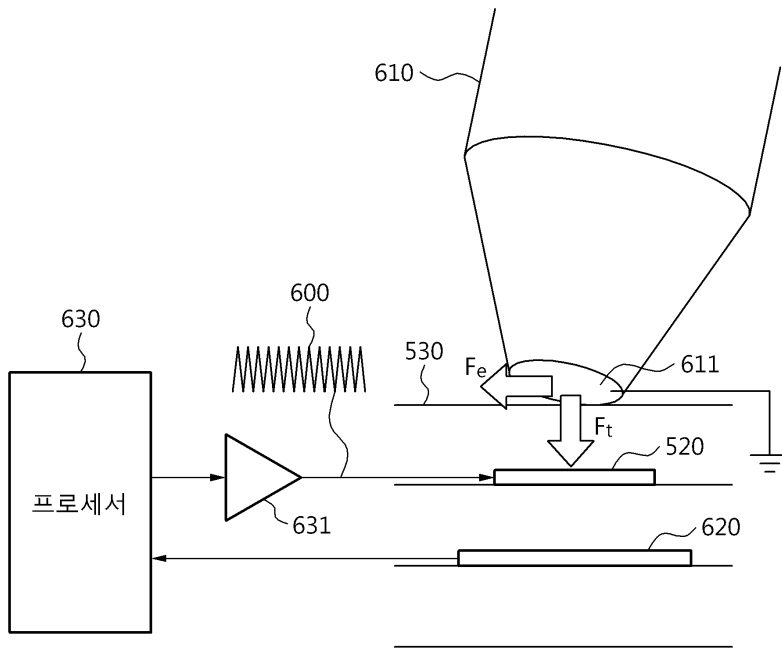
도면4



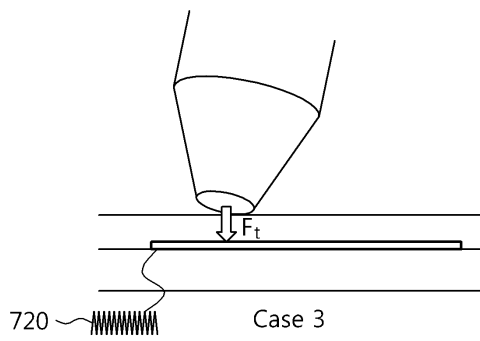
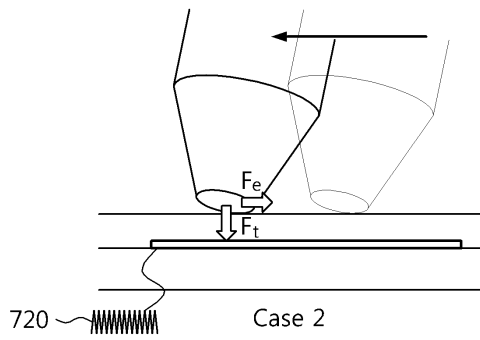
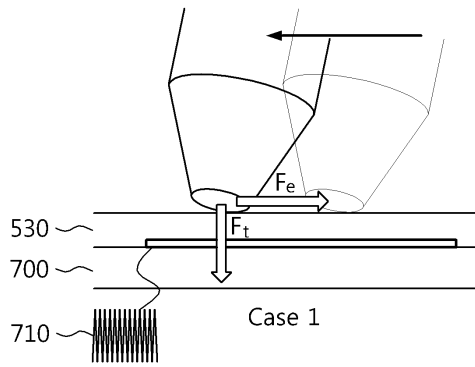
도면5



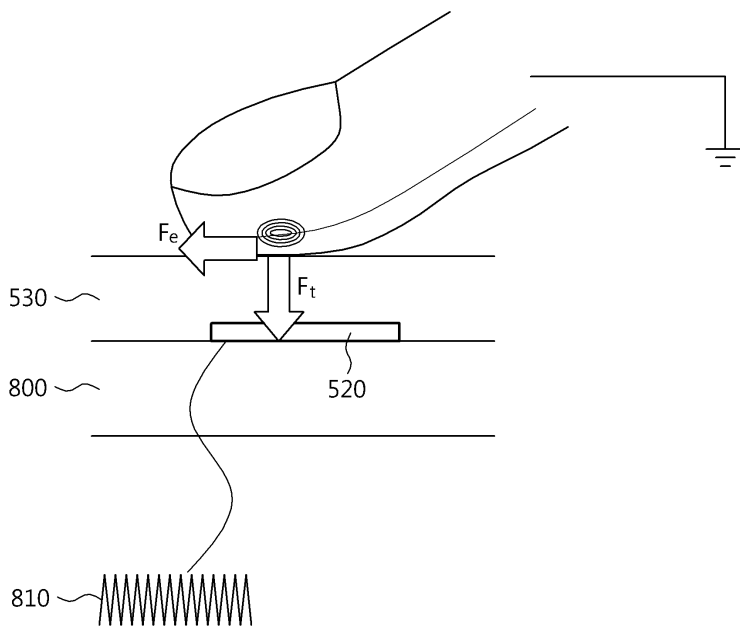
도면6



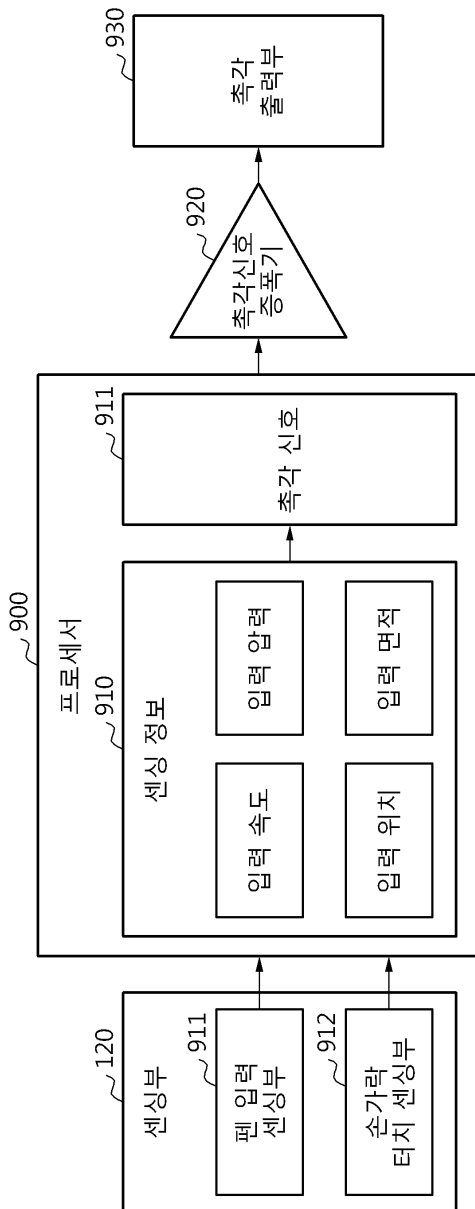
도면7



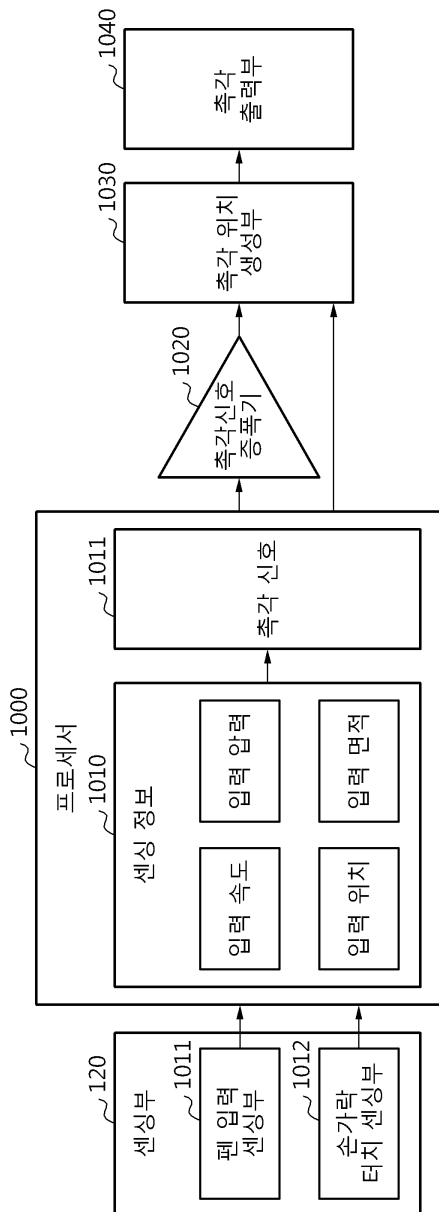
도면8



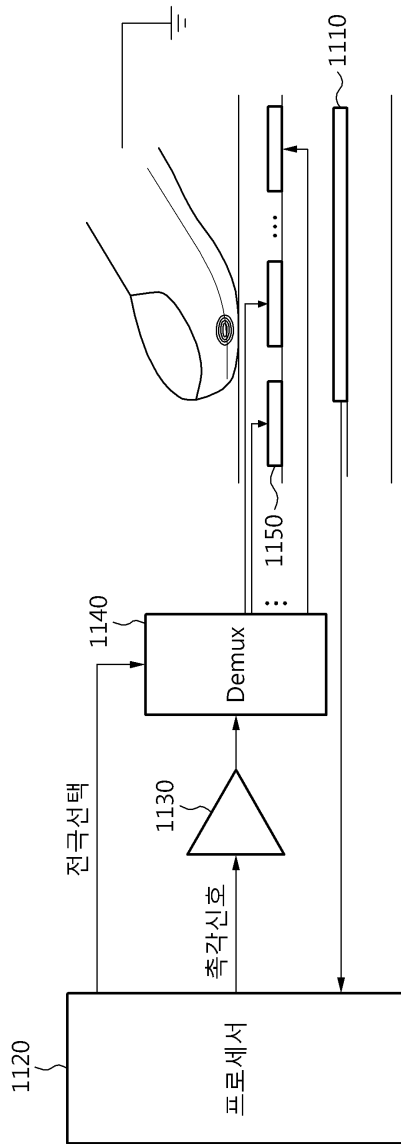
도면9



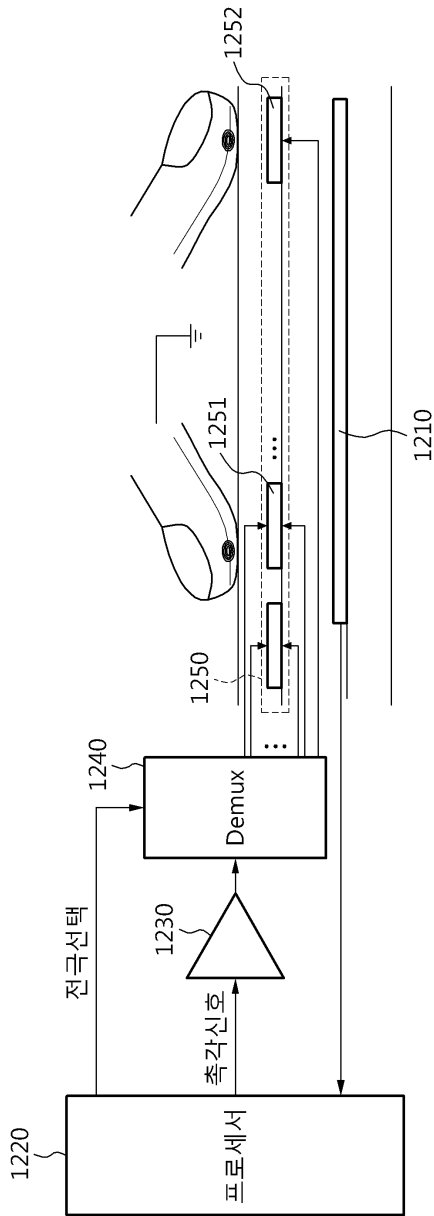
도면10



도면11

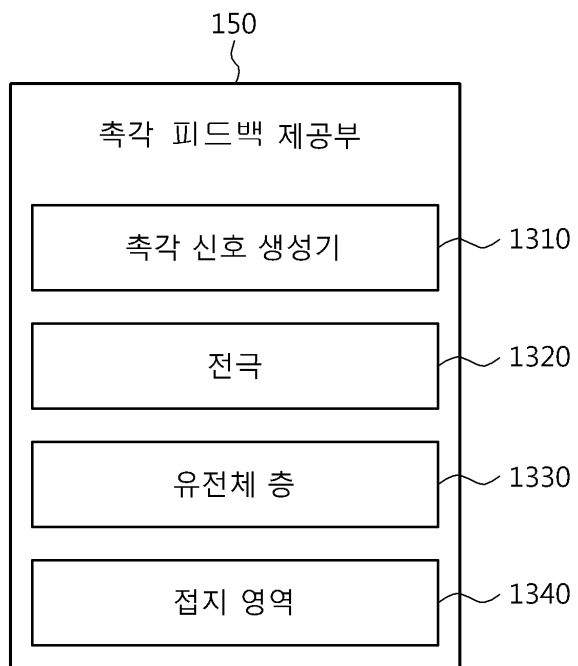


도면12

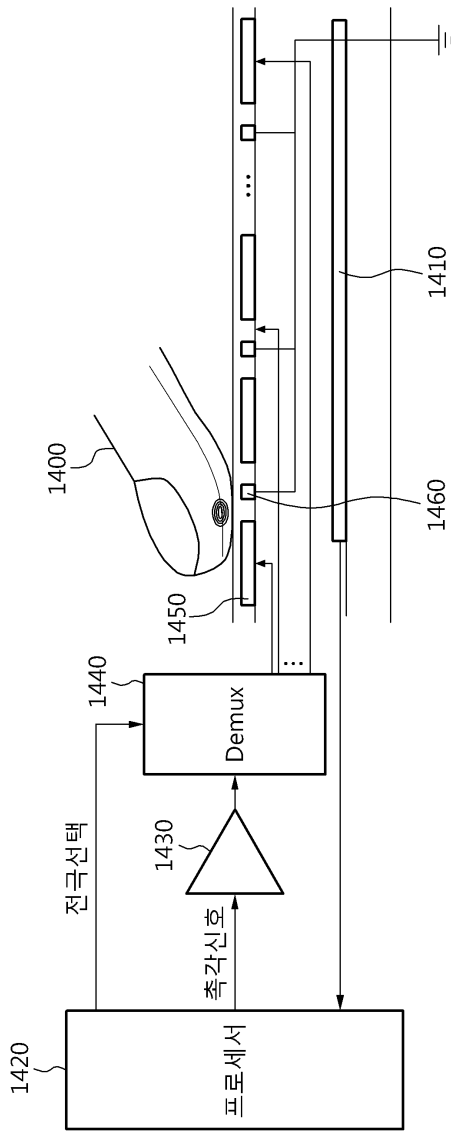




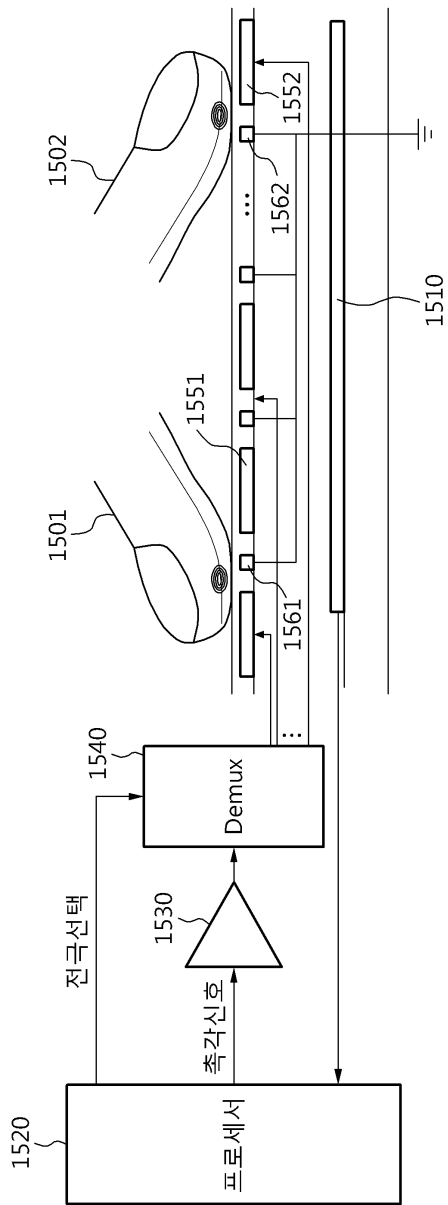
도면13



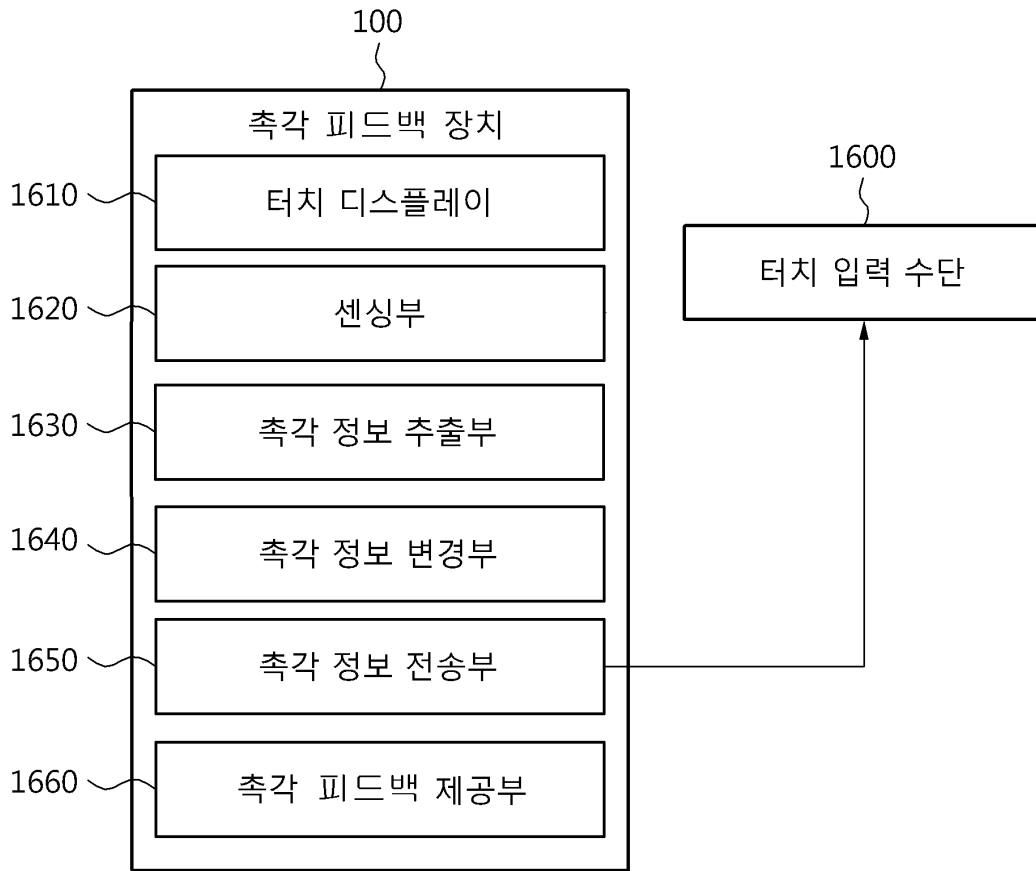
도면14



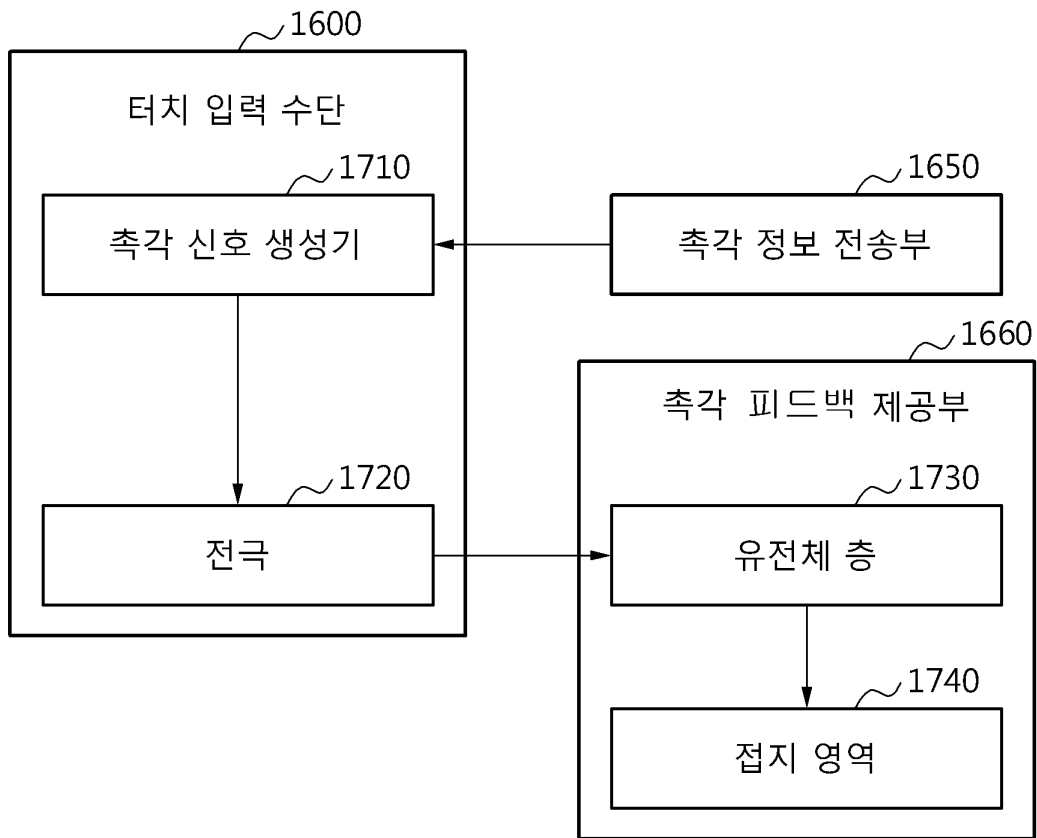
도면15



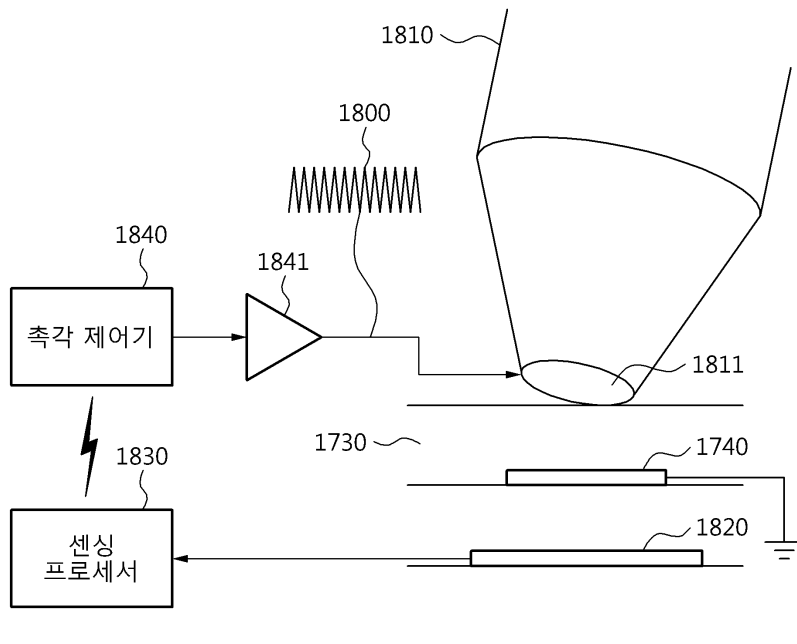
도면16



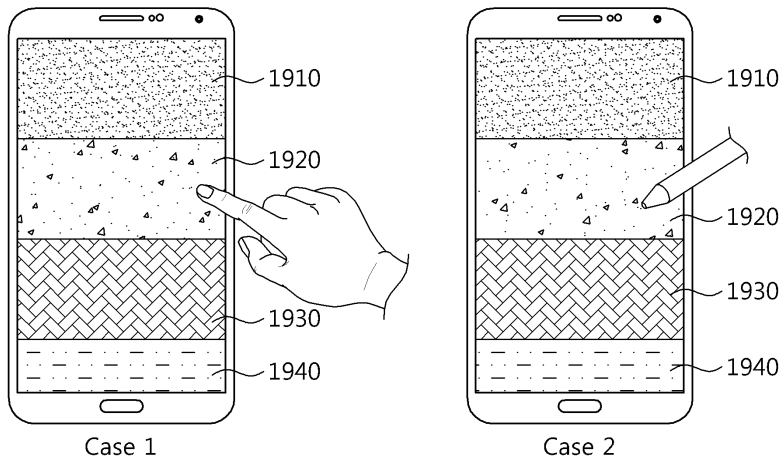
도면17



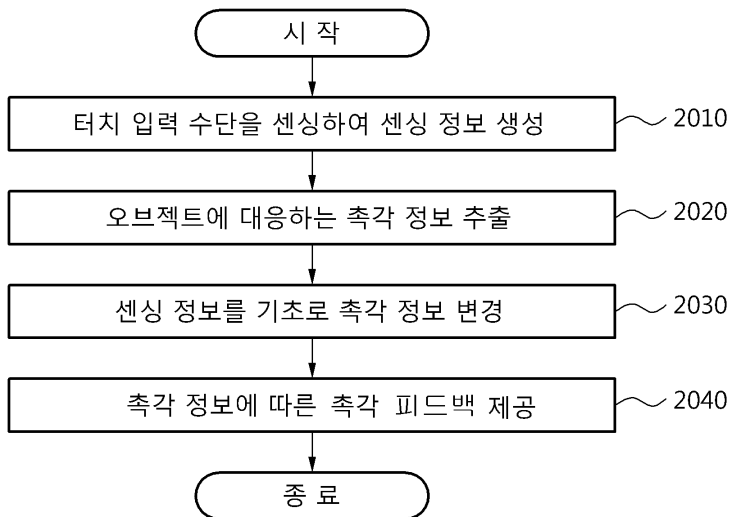
도면18



도면19



도면20



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제16항

【변경전】

상기 전극들은, 센싱부가

【변경후】

상기 전극들은 센싱부가