



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년03월17일
 (11) 등록번호 10-0888864
 (24) 등록일자 2009년03월09일

(51) Int. Cl.

G06F 3/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0049091
 (22) 출원일자 2007년05월21일
 심사청구일자 2007년05월21일
 (65) 공개번호 10-2008-0102516
 (43) 공개일자 2008년11월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 US20050172734 A1

(73) 특허권자

한국과학기술원

대전 유성구 구성동 373-1

(72) 발명자

박규호

충남 공주시 장기면 금암리 314-98번지

박기웅

서울 노원구 월계4동 500-11번지

고성안

대구 동구 신암1동 603-129

(74) 대리인

이원희

전체 청구항 수 : 총 8 항

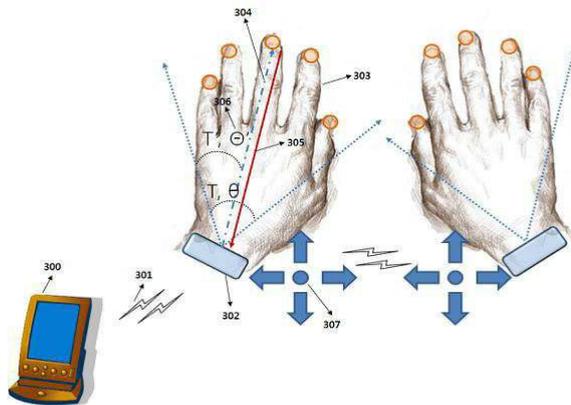
심사관 : 이정호

(54) 바이오 레이더와 기울기 센서를 이용한 문자 입력 장치

(57) 요약

본 발명은 바이오 레이더와 기울기 센서를 이용한 문자 입력장치에 관한 것으로서, 모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기를 위한 문자 입력장치에 있어서, 사용자의 손가락 위치를 감지하는 바이오 레이더, 사용자의 손의 기울기를 감지하는 기울기 센서, 상기 바이오 레이더 및 기울기 센서로부터 수신한 신호를 처리하여 사용자의 최종 입력정보를 산출하는 마이크로 프로세서 및 상기 사용자의 최종 입력정보를 상기 모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기로 전송하는 무선 통신 모듈을 포함하여 구성되어, 기존의 하드웨어적인 자판과, 입력하는 사람의 손이 반드시 지면에 놓아야 한다는 제약사항을 제거하여 이동 중에도 기존 키보드 사용법과 동일하게 문자를 입력할 수 있으며, 사용자가 자주 사용하는 방향키 등의 특수키는 기울기 센서를 통해 직관적으로 입력할 수 있도록 하여 모바일 디바이스나 웨어러블 컴퓨팅 기기에 적합한 문자 입력장치를 실현할 수 있는 효과가 있다.

대표도 - 도3



특허청구의 범위

청구항 1

모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기를 위한 문자 입력장치에 있어서,
 사용자의 손가락 말단의 위치를 감지하는 바이오 레이더;
 사용자의 손의 기울기를 감지하는 기울기 센서;

상기 바이오 레이더 및 기울기 센서로부터 수신한 신호를 처리하여 사용자의 최종 입력 정보를 산출하
 되, 상기 바이오 레이더의 전체 스캔 주기와 문자를 입력하는 손가락의 말단을 인식하기까지의 시간의 비율에
 따라 손가락의 방향을 계산하고, 문자를 입력하는 손가락의 말단으로부터 반사되는 반사파의 신호 세기를 이용
 하여 손가락 말단까지의 거리를 계산하여 사용자의 최종 입력 정보를 검출하는 마이크로 프로세서; 및

상기 사용자의 최종 입력정보를 상기 모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기로 전송하는 무선 통신 모
 들을 포함하는 것을 특징으로 하는 문자 입력장치.

청구항 2

청구항 1 에 있어서,
 상기 문자 입력장치는 사용자의 손목에 착용가능한 형태로 형성되는 것을 특징으로 하는 문자 입력장
 치.

청구항 3

청구항 1 에 있어서,
 상기 문자 입력장치는 상기 사용자의 최종 입력정보에 해당하는 피드백 음향을 출력하는 스피커 장치를
 더 포함하는 것을 특징으로 하는 문자 입력장치.

청구항 4

청구항 1 에 있어서,
 상기 바이오 레이더는 신호를 송출하여 손가락 말단에 부딪쳐 반사된 반사파의 세기를 측정하여 상기
 문자 입력장치와 손가락 말단 사이의 거리를 측정하고, 입력을 가한 손가락의 각도를 측정하는 것을 특징으로
 하는 문자 입력장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

청구항 1 에 있어서,
 상기 마이크로 프로세서는 손가락의 입력이 없는 경우 상기 기울기 센서로 손의 기울기를 측정하여 아
 래 표에 따라 기울기에 대응하는 특수 키의 입력을 감지하는 것을 특징으로 하는 문자 입력장치.

| 왼 손 | | 오 른 손 | |
|-------------|-------|-----------|-------|
| 기울기 | 특수키 | 기울기 | 특수키 |
| ↑ | Home | ↑ | Up |
| ↓ | End | ↓ | Down |
| ← | 백스페이스 | ← | Left |
| → | 스페이스 | → | Right |
| 왼손 오른손 모두 ↑ | | Page Up | |
| 왼손 오른손 모두 ↓ | | Page Down | |

청구항 7

청구항 1 에 있어서,

상기 마이크로 프로세서는 가상의 키보드 상의 각 키 위치에 따른 좌표값과, 사용자의 손가락 위치에 따라 인식가능한 초기 범위값과, 키보드 상의 각 키 위치에 손가락이 놓여졌을 경우 손가락 말단의 굽기 정보를 포함하는 기준 정보를 미리 저장하고, 상기 저장된 기준 정보와 상기 검출된 입력 정보를 비교하여 입력된 문자를 판별하는 것을 특징으로 하는 문자 입력 장치.

청구항 8

청구항 7 에 있어서,

상기 마이크로 프로세서는 사용자의 입력 손가락이 3 이상으로 인식된 경우에는 문자 입력의 오류로 처리하여 입력 인식을 수행하지 않는 것을 특징으로 하는 문자 입력장치.

청구항 9

청구항 8 에 있어서,

상기 마이크로 프로세서는 사용자의 입력 손가락이 2 개로 인식된 경우, 각 손가락의 말단 굽기 정보를 검출하여, 상기 검출된 말단 굽기 정보와 상기 기준 정보에 포함된 말단 굽기 정보값에 대한 비율을 각 손가락 별로 비교하여 최종 입력 정보를 식별하는 것을 특징으로 하는 문자 입력장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <11> 본 발명은 문자 입력장치에 관한 것으로서, 특히 키보드 없이 모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기를 위한 문자 입력장치에 관한 것이다.
- <12> 일반적으로, 레이더(RADAR)는 RAdio Detection And Ranging의 약자로서 2차 세계대전 중에 개발된 시스템으로 항공교통관제 및 항공기 정밀접근을 위한 보조시설로 이용되며 1940년대 말에 미연방항공청(FAA)에 의해 공항에 설치되기 시작하여 현재는 항공교통관제(ATC(Air Traffic Control))의 주요장비가 되었다.
- <13> 레이더의 기본원리는 RADIO ENERGY(short pulse)가 지향성 안테나에서 방사되어 어느 목표물에 부딪히면 에너지의 일부가 되돌아 나오는 반사파가 생기고 이 반사파를 수신, 검파하는 장비로 그 목표물에 대한 방위를 알 수 있게 되는 원리이다. 즉 전파를 목표물에 보내어 그 전파 에너지의 반사파를 수신하고 전파의 직진성과 정속성을 이용하여 그 왕복시간과 안테나의 지향특성에 의해 목표물의 위치(방위 및 거리)를 측정하는 장비인 것이다. 따라서 전파가 지상 안테나에서 전 방향으로 방사되고 수신되는 것은 그 소요시간이 거리에 비례하므로 목표물의 방위로 위치확인과 동시에 거리도 알 수 있게 되며 이는 거리측정시설의 원리에도 이용되고 있다.
- <14> 이러한 레이더 장비는 SOC(System On a Chip)기술의 발달로 초소형화 및 저 전력화되어 사람의 맥박, 호흡을 감지할 수 있는 바이오 레이더의 장비도 상용화 되었으며, 모바일 디바이스에도 적용이 될 수 있게 되었다.
- <15> 키보드(Keyboard)는 컴퓨터에서 사용자가 명령어와 데이터를 입력할 수 있는 입력장치로서, 키보드내의 ROM에 컴퓨터가 사용하는 문자들을 정의해 놓고 사용자가 키를 누르면 해당 키값을 컴퓨터에 전달하는 것이다. 키보드는 입력키의 배열에 따라 쉘 타이 키보드와, 드보락 키보드 등으로 구분되는데, 쉘 타이 키보드는 가장 보편적으로 사용되는 키보드로서, 왼손 새끼손가락이 위치하게 되는 키순서인 'Q,W,E,R,T,Y'를 따서 명명한 것이다.
- <16> 도 1은 일반적인 컴퓨터에서 사용되는 키보드(100)에 관한 구조와 컴퓨터(101)와의 연결(102)을 나타낸 도면이다. 종래의 키보드(100)는 데스크톱 컴퓨터(101)를 기준으로 제작되어 있기 때문에 적어도 80키 이상으로

부피가 크고, 휴대가 불편한 단점이 있다. 도면에서 도시하고 있는 바와 같이, 종래 기술에 따른 문자 입력장치(100)는 사용자(103)의 문자를 입력받기 위한 자판과, 자판 내부에는 사용자의 손이 입력한 문자의 내용을 감지하고 이를 컴퓨터로 전송시켜 주기 위한 마이크로프로세서(104)가 내장되어 있으며 이는 USB 또는 PS/2 방식(105)으로 컴퓨터(101)로 전송이 되며 이를 수신한 컴퓨터의 PS/2 또는 USB 포트는 키보드(100)로부터 데이터가 수신될 때마다 인터럽트를 발생시켜 컴퓨터(101)에게 입력한 정보가 있다는 사실을 알리는 구조로 되어 있다. 위와 같은 문자 입력장치(100)는 고정된 컴퓨터 환경에는 적합하나 이동을 하며 사용자(103)의 입력이 필요한 모바일 디바이스 기기나 웨어러블 디바이스의 문자입력 장치로 활용이 될 경우, 문자입력 장치의 비 휴대성으로 인하여 유용성이 많이 떨어지는 단점이 있으며, 항상 사용자는 문자 입력장치(100)를 휴대하고 다녀야 하므로 휴대성이 많이 떨어지는 단점이 존재한다.

<17> 이러한 문제점을 보완하기 위해 다양한 문자 입력 장치가 개발되었다. 도 2는 종래 발명에 따른 입력장치가 도시된 도이다.

<18> 도 2를 참조하면, 종래 특허 제 2003-0092175 호(휴대용 키보드)의 경우 기존의 문자 입력 장치의 휴대성을 해결하기 위하여 적은 수의 키만으로 기존키를 대신하여 휴대가 간편하고, 마우스와 일체형으로 되어 있으며 한 손으로 입력할 수 있는 휴대용 키보드(200)를 제안하였으나 사용자는 항상 문자 입력장치(200)를 휴대해야 하며, 문자 입력장치를 휴대하고 있는 손의 자유도가 떨어지는 단점이 있으며, 해당하는 키보드(200)의 입력방법을 익히기 위해서는 많은 학습이 필요하다는 단점이 존재한다.

<19> 또한, 종래 특허 10-2007-0036458호, 10-2003-0039648호(장갑을 이용한 데이터 입력장치, 착용하는 장갑형 문자 입력장치)의 경우 상기 키보드의 휴대성 및 사용성의 문제점을 해결할 수 있도록 모바일 디바이스 또는 웨어러블 디바이스와 같은 단말기를 사용할 때, 기기 자체에 구비된 키보드를 사용하지 않고 다수의 접점이 구비된 장갑형 키 입력장치(201)를 착용하여 프로그램 수행이 필요한 데이터를 유/무선(202)으로 입력할 수 있도록 하는 장갑을 제안하였으나, 사용자는 장갑(201)을 착용하여야 문자를 입력할 수 있으므로 번거로움이 있으며, 각 손가락의 관절에 센서가(203) 부착되어 있고 양 손이 유선(204)으로 연결되어 있어 두 손의 자유도를 해치는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<20> 본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 바이오 레이더를 이용하여 사용자가 입력하는 문자 정보를 알아내어 기존 키보드 사용법과 동일하게 문자를 빠르고 정확하게 입력할 수 있으며, 사용자가 자주 사용하는 방향키 등의 특수키는 기울기 센서를 통해 직관적으로 입력할 수 있도록 하여 모바일 디바이스나 웨어러블 컴퓨팅 기기에 적합한 문자 입력장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

<21> 상기한 과제를 해결하기 위한 본 발명에 따른 문자 입력장치는 모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기를 위한 문자 입력장치에 있어서, 사용자의 손가락 위치를 감지하는 바이오 레이더, 사용자의 손의 기울기를 감지하는 기울기 센서, 상기 바이오 레이더 및 기울기 센서로부터 수신한 신호를 처리하여 사용자의 최종 입력 정보를 산출하는 마이크로 프로세서 및 상기 사용자의 최종 입력정보를 상기 모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기로 전송하는 무선 통신 모듈을 포함한다.

<22> 여기서, 상기 문자 입력장치는 사용자의 손목에 착용가능한 형태로 형성된다.

<23> 또한, 상기 문자 입력장치는 상기 사용자의 최종 입력정보에 해당하는 피드백 음향을 출력하는 스피커 장치를 더 포함한다.

<24> 또한, 상기 바이오 레이더는 신호를 송출하여 손가락에 부딪쳐 반사된 반사파의 세기를 측정하여 상기 문자 입력장치와 손가락 말단 사이의 거리를 측정하고, 입력을 가한 손가락의 각도를 측정한다.

<25> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명하면 다음과 같다.

<26> 도 3은 본 발명에 따른 문자 입력장치의 구성이 도시된 블록도이다.

<27> 도 3을 참조하면, 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기(300)와, 사용자의 손의 위치와 입력 정보 및 기울기를 감지하여 사용자가 의도한 최종 입력 문자를 감지하여 이를 상기 모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기(300)로 무선(301)으로 전송하는 입력장치(302)를 포

합하는 구성으로 이루어진다.

<28> 입력장치(302)는 레이더 신호(304)를 입력장치 내부 안테나를 통해 발사하여 사용자의 10개의 손가락(303)중 문자를 입력하고자 하는 손가락의 말단에 부딪히며 발생한 반사파(305)의 세기를 측정하여 입력장치(302)와 손가락(303) 말단 사이의 거리를 측정하며, 입력을 가한 손가락의 방향인 각도 θ' (306)는 아래의 수학적 식 1로 측정된다.

수학적 식 1

$$\theta' = \frac{\theta \cdot T'}{T}$$

<29> 여기서, θ 는 바이오 레이더의 전체 스캔 범위(각도), T 는 바이오 레이더의 전체 스캔 주기, T' 은 바이오 레이더가 손가락의 말단을 감지한 시간, θ' 은 바이오 레이더가 신호를 발사한 시작 각도에서부터 문자를 입력하는 손가락의 말단이 검출되기까지의 각도를 말한다.

<30> 또한 입력장치(302)는 방향키 등의 특수키의 입력을 쉽게 할 수 있도록 하기 위하여 기울기 센서(307)를 사용하여 사용자가 아무 입력이 없으며 손을 기울일 때는 아래 표 1과 같은 특수키로 인식을 하는 것을 특징으로 한다.

표 1

| 왼 손 | | 오른 손 | |
|-------------|-------|-----------|-------|
| 기울기 | 특수키 | 기울기 | 특수키 |
| ↑ | Home | ↑ | Up |
| ↓ | End | ↓ | Down |
| ← | 백스페이스 | ← | Left |
| → | 스페이스 | → | Right |
| 왼손 오른손 모두 ↑ | | Page Up | |
| 왼손 오른손 모두 ↓ | | Page Down | |

<32> 화살표가 윗 방향으로 된 것은 손끝을 손목보다 위로 들어올린 경우를 말하며, 화살표가 아래 방향으로 된 것은 손끝을 손목보다 낮게 기울인 경우를 말한다.

<33> 화살표가 좌측 또는 우측방향인 경우도 마찬가지로 손목을 중심으로 판단한다. 이는 입력장치(302)가 손목에 장착되는 형태이므로, 입력장치(302)를 중심으로 판단되기 때문이다.

<34> 여기서, 왼손과 오른손 모두를 위쪽을 향하면 Page UP키가 입력되는 것으로 판단하며, 왼손과 오른손 모두 아래쪽을 향하면 Page Down키가 입력되는 것으로 판단한다.

<35> 상기에서 설명된 사용자의 입력장치(302)의 구체적인 구성이 도 4에 도시되어 있다. 도 4를 참조하면, 입력장치(302)는 사용자의 손가락의 위치 및 입력정보를 알아내기 위한 바이오 레이더(400)와 사용자의 특수키 입력을 위한 기울기 센서(401), 상기 기울기 센서(401)와 바이오 레이더(400)로부터 수신한 신호를 해석하여 사용자의 최종 입력정보를 알아내기 위한 마이크로프로세서(402)와 사용자의 최종 입력정보를 사용자의 모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기(406)로 전송(405)하기 위한 무선 통신 모듈(404)을 포함하여 구성된다.

<36> 또한, 사용자에게 입력 문자에 대한 피드백을 주기위한 스피커 장치(403)를 더 포함할 수 있다.

<37> 먼저, 바이오 레이더(400)는 손가락에 반사된 반사파(407) 신호를 측정하여 반사파의 세기 및 손가락의 각도와 관련된 수치를 마이크로프로세서(402)로 전송한다.

<38> 기울기 센서(401)는 바이오 레이더(400)를 통해 입력된 정보가 없고 손끝의 기울기가 감지된 경우 상기 표1과 같이 해당하는 특수키 값을 마이크로 프로세서(402)로 전송한다.

<39> 마이크로 프로세서(402)는 바이오 레이더(400)와 기울기 센서(401)로부터 전송받은 데이터를 해석하여 손가락 또는 손의 움직임에 대응하는 문자 또는 특수키값을 판별하고, 이렇게 판별된 문자값을 무선 통신 모듈

(404)로 전송한다.

- <40> 무선 통신 모듈(404)은 마이크로 프로세서(402)로부터 전송받은 데이터를 모바일 디바이스 또는 웨어러블 단말기(406)로 무선으로 전송(405)한다.
- <41> 스피커 장치(403)는 마이크로 프로세서(402)에 의해 분석된 최종 입력 정보에 따라 해당하는 효과음을 출력하거나, 해당하는 문자의 발음을 출력하여, 사용자가 어떤 문자를 입력했는지 확인할 수 있도록 한다.
- <42> 도 5는 본원발명에 의한 문자 입력장치에서 바이오 레이더를 통해 초기 기준정보를 세팅하는 방법이 도시된 도면이다. 도 5를 참조하면, 사용자는 입력장치(500)를 사용하기 위하여 퀘일 타이 키보드의 표준에 따라 손가락을 키보드를 구성하는 각 키의 위치에 놓게 되며 바이오 레이더는 스캔을 통해 각 키에 놓여진 손가락의 초기 세팅 위치(501) 값을 얻게 된다. 초기 세팅 위치(501) 값을 얻는 과정에 있어서 입력장치(500)는 사용자의 손가락 위치에 따른 초기 범위 값(502)과 실제 키보드의 좌표(501)를 매핑하게 되며, 그와 함께 각 키에 손가락이 위치했을 때의 각 손가락 말단의 굽기 정보(503)를 저장하게 된다. 여기서, 말단의 굽기 정보라는 것은 일례로, 바이오 레이더를 중심으로 손가락의 말단 좌측면이 검출된 각도에서 손가락의 말단 우측면이 검출된 각도까지의 간격에 해당하는 각도를 의미한다. 즉, 도 7에서 α 와 β 가 손가락의 말단의 굽기 정보이다. 이러한 정보를 기준 정보라고 한다. 이러한 초기 세팅된 기준 정보는 마이크로 프로세서에 저장되거나, 입력장치 내에 별도로 메모리 소자를 더 구비하여 그곳에 저장된다.
- <43> 도 6은 상기 도 5에서 얻은 초기 세팅 손가락 위치(501) 값을 이용하여 사용자의 문자 입력정보를 얻는 과정을 나타내기 위한 도면으로서 바이오 레이더에서 방출한 신호에 해당하는 반사파의 세기(600)를 이용하여 Y축(601)의 값을 얻어내어 측정값 Y'(602)를 얻게 되며 상기 수학적 식 1에서 나타난 바와 같이 θ' (603)는 전체 주기(T)에서 인식한 시간(T')의 비율을 이용하여 구할 수 있게 된다.
- <44> 마이크로 프로세서는 검출된 Y'(602)과 θ' (603)을 이용하여 입력 정보의 좌표를 산출하고, 이를 상기 초기 세팅된 기준 정보와 비교하여 입력하고자 하는 문자가 어떤 것인지 판별한다.
- <45> 도 7은 사용자의 입력 손가락이 2개 이상으로 인식이 되었을 때의 인식 방법을 나타내는 것이다. 만약 3개 이상의 손가락이 인식 되었을 경우 문자 입력의 오류로 처리하여 입력 인식을 수행하지 않으며 2개의 손가락이 인지가 되었을 경우 어느 손가락이 사용자가 실제 의도한 손가락인지를 인식해야 하는데 상기 도 5에서 인식을 하였던 초기 세팅 값으로 저장된 각 손가락의 말단 굽기 정보(503)와 입력된 2개의 손가락(702, 703)의 말단 굽기 정보를 비교하여 다음과 같은 식을 이용하여 입력 문자를 인식을 하게 된다.
- <46> 만약 혼동되는 두 개의 손가락에 대한 기준되는 미리 저장된 말단 굽기 정보가 a, b라 하고 현재 검출된 손가락

$$\frac{\alpha}{a} \geq \frac{\beta}{b}$$

말단 굽기 정보가 α (700), β (701)라 하면 이면 a에 해당하는 손가락이 최종 입력된 정보로 인

$$\frac{\alpha}{a} < \frac{\beta}{b}$$

식을 하며 인 경우 b에 해당하는 손가락이 최종 입력된 정보로 인식을 한다.

- <47> 이상과 같이 본 발명에 의한 문자 입력장치를 예시된 도면을 참조로 설명하였으나, 본 명세서에 개시된 실시예와 도면에 의해 본 발명은 한정되지 않고, 기술사상이 보호되는 범위 이내에서 응용될 수 있다.

발명의 효과

- <48> 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 문자 입력장치는 기존의 하드웨어적인 자판과, 입력하는 사람의 손이 반드시 지면에 놓아야 한다는 제약사항을 제거하여 이동 중에도 기존 키보드 사용법과 동일하게 문자를 입력할 수 있으며, 사용자가 자주 사용하는 방향키 등의 특수키는 기울기 센서를 통해 직관적으로 입력할 수 있도록 하여 모바일 디바이스나 웨어러블 컴퓨팅 기기에 적합한 문자 입력장치를 실현할 수 있는 효과가 있다.

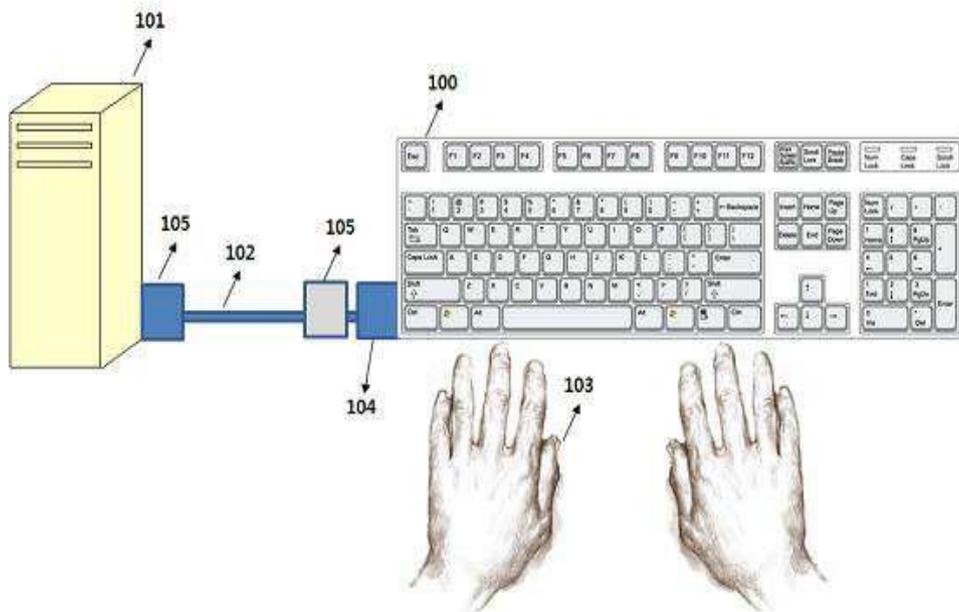
도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 일반적인 컴퓨터에서 사용되는 키보드에 관한 구조와 컴퓨터와의 연결이 도시된 도,
- <2> 도 2는 종래 발명에 따른 입력장치가 도시된 도,

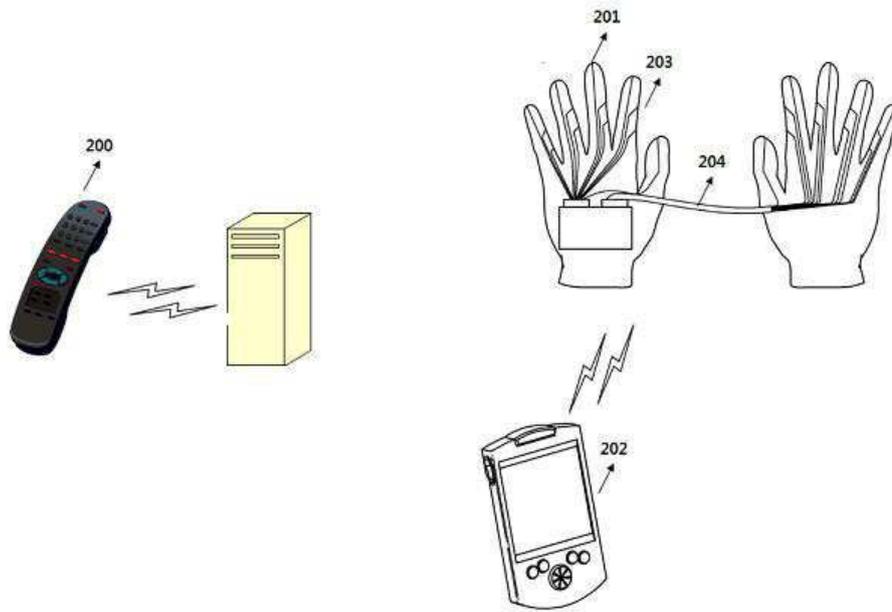
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 문자 입력장치의 구성이 도시된 블록도,
- <4> 도 4는 본 발명에 따른 문자 입력장치의 내부 구성과 연결이 도시된 도,
- <5> 도 5는 본원발명에 의한 문자 입력장치에서 바이오 레이더를 통해 초기 기준정보를 세팅하는 방법이 도시된 도,
- <6> 도 6과 도7은 본 발명에 의한 문자 입력정보를 사용자로부터 획득하는 과정이 도시된 도이다.
- <7> <도면의 주요 부분에 관한 부호의 설명>
- <8> 100 : 문자 입력장치 200 : 중앙 위치 서버
- <9> 201 : 장갑형 키 입력장치 300 : 모바일 디바이스
- <10> 400 : 바이오 레이더 401 : 기울기 센서

도면

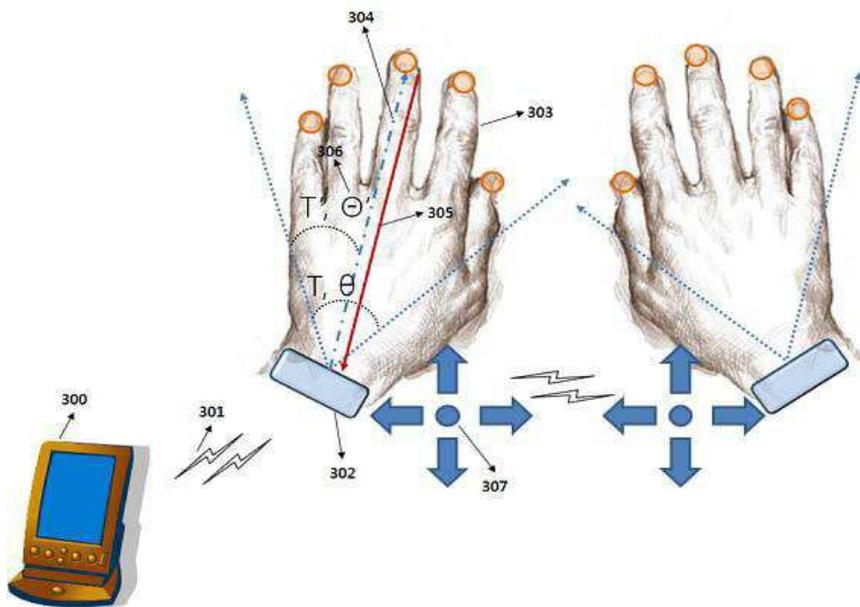
도면1



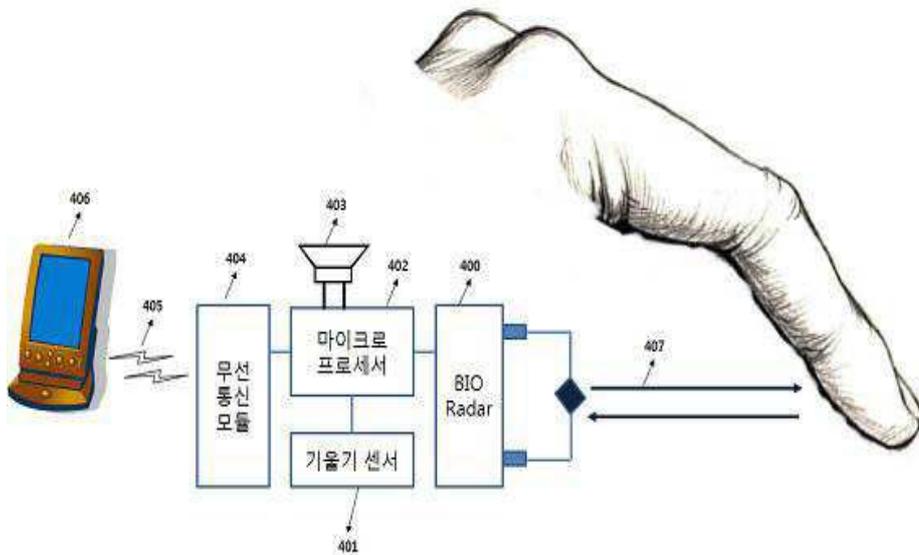
도면2



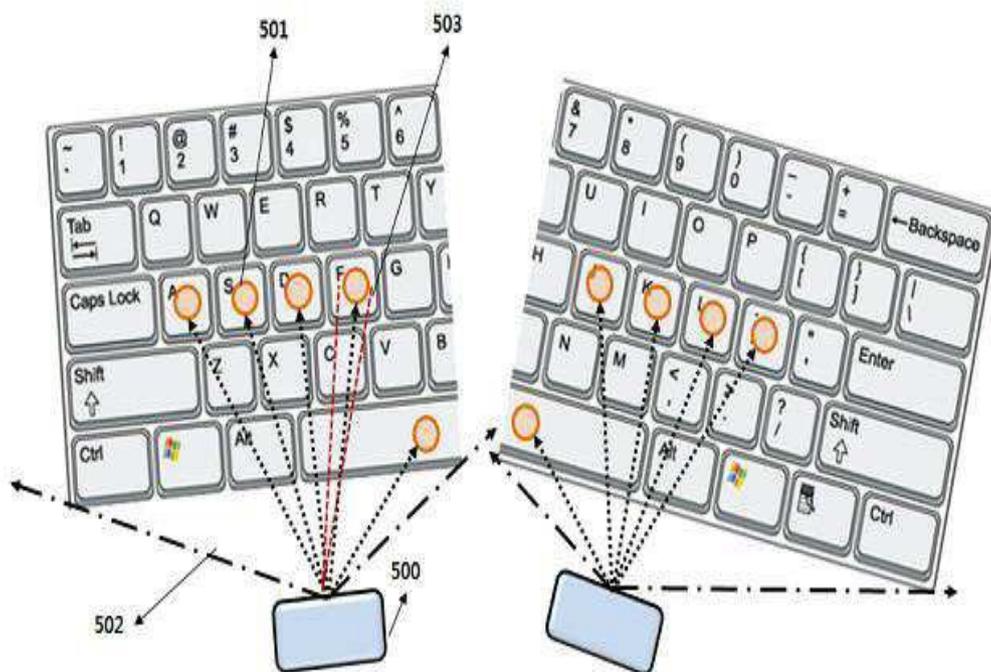
도면3



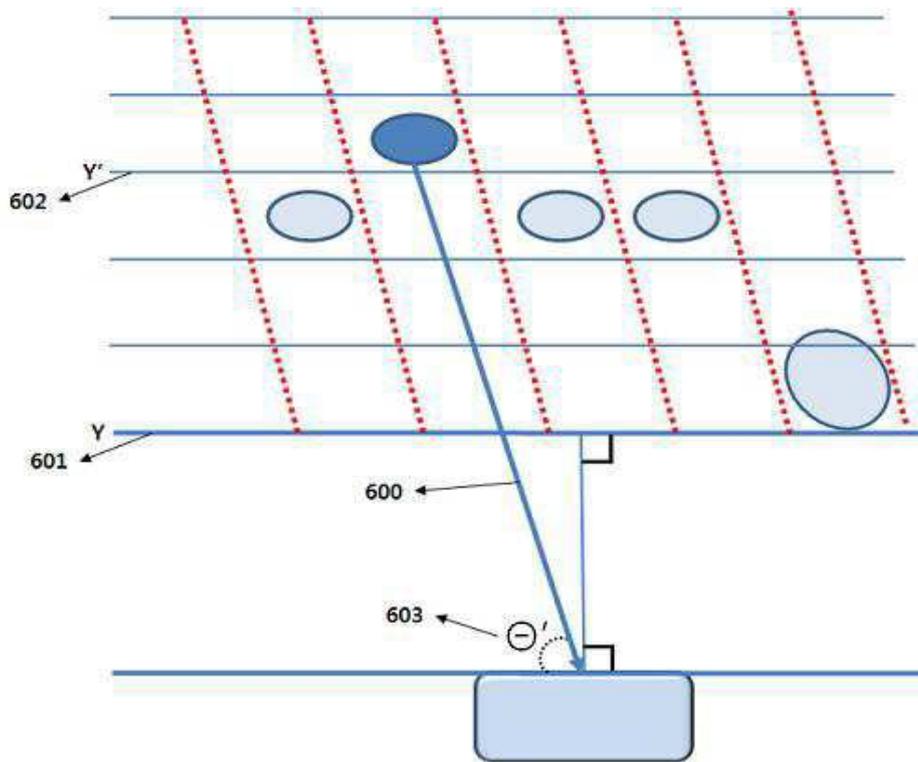
도면4



도면5



도면6



도면7

