

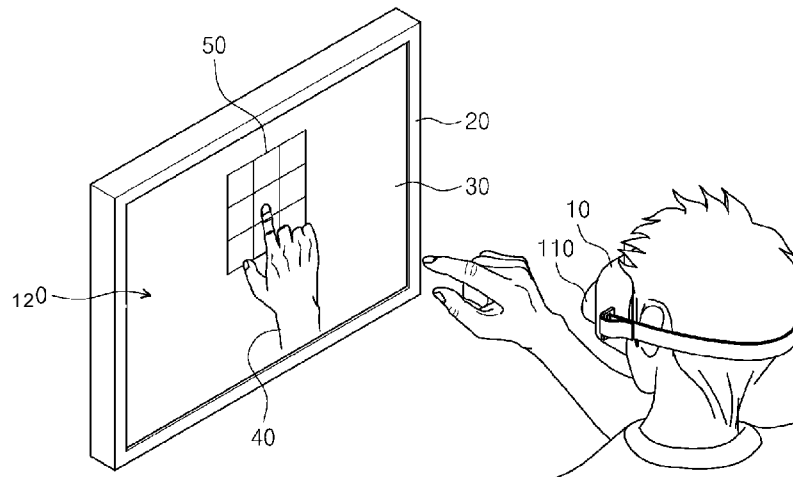


- (51) 국제특허분류:  
G06F 3/01 (2006.01) G06T 19/00 (2011.01)  
G06F 3/00 (2006.01) G06K 9/00 (2006.01)  
G06F 3/0487 (2013.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR20 18/007 198
- (22) 국제출원일: 2018년 6월 26일 (26.06.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2017-0080458 2017년 6월 26일 (26.06.2017) KR
- (71) 출원인: 서울대학교산학협력단 (SEOUL NATIONAL UNIVERSITY R&DB FOUNDATION) [KR/KR]; 08826 서울시 관악구 관악로 1, Seoul (KR).
- (72) 발명자: 이혁재 (LEE, Hyukjae); 13475 경기도 성남 시 분당구 서판교로 147, 1106동 103호, Gyeonggi-do (KR).  
이태호 (LEE, Taeho); 13994 경기도 안양시 만안구 안양천서로 289, 111동 1505호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 권혁수 등 (KWON, Hyuk-Soo et al); 06226 서울시 강남구 언주로 329, 4층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

(54) Title: KEYBOARD INPUT SYSTEM AND KEYBOARD INPUT METHOD USING FINGER GESTURE RECOGNITION

(54) 발명의 명칭: 손가락 동작 인식을 이용한 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법

100



(57) Abstract: A keyboard input system and a keyboard input method using finger gesture recognition are disclosed. The keyboard input system according to an embodiment of the present invention comprises: a virtual keyboard display unit that is configured to overlay and display a virtual keyboard having keys arranged thereon onto an image obtained by an image capturing unit; and a virtual keyboard input unit that is configured to output the keys of the virtual keyboard based on the finger gestures of a user that are recognised from the image. The virtual keyboard input unit comprises: a finger recognition unit that is configured to recognise a finger gesture of the user from the image; a click gesture determination unit that is configured to determine whether the finger gesture is associated with a predetermined click gesture; and a key output unit that is configured to determine a key that is overlapped with a predetermined finger position of the user when the click gesture occurs. The click gesture may include an interaction between two or more fingers of the user.

(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML.,  
MR, NE, SN, TD, TG).

공 개:

- 국 제 조 사 보고서 와 함 께 (조약 제 21조 (3))

---

(57) 요약서: 손가락 동작 인식을 이용한 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법이 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 시스템은 영상 촬영부에 의해 획득된 영상에 글쇠들이 배열된 가상 키보드를 겹쳐서 표시하도록 구성되는 가상 키보드 표시부; 및 영상에서 인식된 사용자의 손가락 동작을 기반으로 가상 키보드의 글쇠를 출력하도록 구성되는 가상 키보드 입력부를 포함한다. 가상 키보드 입력부는 영상에서 사용자의 손가락 동작을 인식하도록 구성되는 손가락 인식부; 손가락 동작이 설정된 클릭 제스처에 해당하는지 판단하도록 구성되는 클릭 제스처 판단부; 및 클릭 제스처가 발생한 때에 사용자의 설정된 손가락 위치와 중첩되는 글쇠를 결정하도록 구성되는 글쇠 출력부를 포함한다. 클릭 제스처는 사용자의 적어도 두 손가락 들 간의 상호 작용을 포함할 수 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 손가락 동작 인식을 이용한 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 손가락 동작 인식을 이용한 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 최근 디지털 미디어의 발달로 인하여 실제 환경에 가상 사물이나 정보를 합성하는 증강현실(Augmented Reality) 기술이 보급화 됨에 따라 카메라를 통해 입력할 수 있는 인터페이스 기술에 대한 요구가 커지고 있다. 현실세계와 가상세계가 함께 공존하는 증강현실에서, 사용자가 가상의 이미지나 영상을 제어하기 위한 다양한 방법이 연구되고 있다. 컴퓨터 시스템에서 사용되었던 키보드와 마우스는 가장 보편적이며 중요한 입력장치이지만, 휴대용 기기에 사용하기에는 이동시 부피 면에서 불편한 점이 많다. 이러한 문제를 해결하기 위해 가상 키보드 방식의 입력장치가 개발되었으며, 사람과 컴퓨터 간의 직관적이고 자연스러운 상호작용을 위해, 사용자의 손 동작을 이용한 인터페이스 방법에 대한 연구가 많이 되고 있다. 종래의 손동작 인식 방식은 기계 학습을 통하여 기하학적 특징을 이용하여 손끝 움직임을 인식하고, 손가락 끝의 클릭 동작을 인식하는 방식이나, 이 방식은 증강현실과 같은 환경에 적용될 경우 공간 상에 터치가 안되기 때문에 키(Key)가 클릭된 것인지 정확한 판단이 어렵다. 마커들의 움직임을 인식하는 데이터 글로브 기반의 입력 방식은 장갑, 마커와 같은 추가 장비들을 필요로 하여 비용이 고가이며, 사용자가 반드시 장갑을 착용하여야 하는 불편함을 느끼게 된다.

#### 발명의 상세한 설명

#### 기술적 과제

- [3] 본 발명은 손가락 동작 인식을 이용하여 보다 빠른 입력을 가능하게 하는 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [4] 또한, 본 발명은 손가락 동작을 정확하게 인식하여 클릭 제스처를 정확하게 판단할 수 있는 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [5] 또한, 본 발명은 멀티탭 글쇠의 연속 입력으로 인한 대기 시간을 크게 줄일 수 있는 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [6] 또한, 본 발명은 손가락 동작 인식 기반의 가상 키보드의 글쇠 배열 구조를 최적화하여 입력 시간을 단축할 수 있는 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법을 제공하기 위한 것이다.
- [7] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급된 과제로 제한되지 않는다.

언급되지 않은 다른 기술적 과제들은 이하의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.  
과제 해결 수단

- [8] 본 발명에 따른 키보드 입력 시스템은 영상 촬영부에 의해 획득된 영상에 글쇠들이 배열된 가상 키보드를 겹쳐서 표시하도록 구성되는 가상 키보드 표시부; 및 상기 영상에서 인식된 사용자의 손가락 동작을 기반으로 상기 가상 키보드의 글쇠를 출력하도록 구성되는 가상 키보드 입력부를 포함한다.
- [9] 상기 가상 키보드 입력부는, 상기 영상에서 상기 사용자의 손가락 동작을 인식하도록 구성되는 손가락 인식부; 상기 손가락 동작이 설정된 클릭 제스처에 해당하는지 판단하도록 구성되는 클릭 제스처 판단부; 및 상기 클릭 제스처가 발생한 때에 상기 사용자의 설정된 손가락 위치와 중첩되는 글쇠를 결정하도록 구성되는 글쇠 출력부를 포함할 수 있다.
- [10] 상기 클릭 제스처는 상기 사용자의 적어도 두 손가락들 간의 상호 작용을 포함할 수 있다.
- [11] 상기 클릭 제스처는 상기 사용자의 엄지손가락이 검지손가락에 접촉 또는 근접되는 동작이고, 상기 설정된 손가락 위치는 상기 사용자의 검지손가락의 끝부분의 위치일 수 있다.
- [12] 상기 손가락 인식부는, 상기 사용자의 손 영역을 포함하는 컨벡스헐(convex hull)을 구하고; 상기 사용자의 손가락들 사이의 깊이 정보를 포함하는 컨벡서티 디펙트(convexity defects)를 구하고; 그리고 상기 손 영역의 컨벡스 헐에서 추출한 경계점들 및 상기 컨벡서티 디펙트를 기준으로 손가락 위치를 추적하도록 구성될 수 있다.
- [13] 상기 클릭 제스처 판단부는, 상기 사용자의 엄지손가락의 손톱 위치를 결정하고; 상기 엄지손가락의 손톱 위치와, 상기 사용자의 엄지손가락과 검지손가락 사이의 컨벡서티 디펙트 간의 거리를 산출하고; 그리고 상기 엄지손가락의 손톱 위치와, 상기 컨벡서티 디펙트 간의 거리를 기반으로, 상기 클릭 제스처를 판단하도록 구성될 수 있다.
- [14] 상기 가상 키보드는 복수개의 글쇠 박스들을 포함하고, 상기 글쇠 박스들 중 적어도 하나는 복수개의 레이어로 글쇠들이 배열된 멀티탭 글쇠로 제공될 수 있다.
- [15] 상기 가상 키보드 입력부는 상기 사용자의 손가락 동작으로부터 설정된 레이어 제스처를 판단하는 레이어 제스처 판단부를 더 포함할 수 있다.
- [16] 상기 글쇠 출력부는 상기 멀티탭 글쇠 중 상기 레이어 제스처에 대응되는 레이어의 글쇠를 결정하도록 구성될 수 있다.
- [17] 상기 레이어 제스처 판단부는, 상기 클릭 제스처가 발생한 때에 상기 사용자가 펼친 손가락 개수를 산출하고, 상기 손가락 개수를 기반으로 상기 레이어 제스처를 판단하도록 구성될 수 있다.

- [18] 상기 레이어 제스처 판단부는, 상기 사용자가 엄지손가락을 제외한 4개의 손가락 중 검지손가락 만을 펼친 경우, 제1 레이어 제스처로 판단하고; 그리고 상기 사용자가 엄지손가락을 제외한 4개의 손가락 중 검지손가락 및 중지손가락 만을 펼친 경우, 제2 레이어 제스처로 판단하도록 구성될 수 있다.
- [19] 상기 글쇠 출력부는, 상기 사용자의 손가락 동작이 상기 제1 레이어 제스처에 해당하는 경우, 상기 멀티탭 글쇠 중 첫번째 레이어의 글쇠를 출력하고, 상기 사용자의 손가락 동작이 상기 제2 레이어 제스처에 해당하는 경우, 상기 멀티탭 글쇠 중 두번째 레이어의 글쇠를 출력하도록 구성될 수 있다.
- [20] 상기 가상 키보드 입력부는, 상기 사용자의 손가락 동작이 설정된 그랩 제스처에 해당하는지 판단하는 그랩 제스처 판단부를 더 포함할 수 있다.
- [21] 상기 손가락 동작이 그랩 제스처에 해당하는 경우, 상기 가상 키보드 표시부는 상기 가상 키보드의 글쇠들을 문자, 숫자 및 기호 중 적어도 둘 이상을 포함하는 복수개의 글쇠 유형들 간에 전환하여 표시하도록 구성될 수 있다.
- [22] 상기 키보드 입력 시스템은 소정의 단어들 또는 문장들 내에서의 글쇠들의 출현 빈도, 그리고 상기 단어들 또는 상기 문장들에서 상기 글쇠들 간의 인접 빈도를 기반으로, 상기 가상 키보드의 글쇠 배열을 결정하는 글쇠 배열 결정부를 더 포함할 수 있다.
- [23] 상기 글쇠 배열 결정부는, 상기 단어들 또는 상기 문장들을 상기 가상 키보드로 입력 시에, 사용자의 손가락 이동 거리, 글쇠 입력 시간 및 멀티탭 글쇠의 연속 입력에 따른 대기 시간을 기반으로 상기 단어들 또는 상기 문장들의 입력 시간을 산출하고, 상기 입력 시간이 최소가 되도록 상기 글쇠들의 배열을 결정하도록 구성될 수 있다.
- [24] 본 발명에 따른 키보드 입력 방법은 영상 촬영부에 의해 획득된 영상에 글쇠들이 배열된 가상 키보드를 겹쳐서 표시하는 단계; 및 상기 영상에서 인식된 사용자의 손가락 동작을 기반으로 상기 가상 키보드의 글쇠를 출력하는 단계를 포함한다.
- [25] 상기 글쇠를 출력하는 단계는, 상기 영상에서 상기 사용자의 손가락 동작을 인식하고, 상기 손가락 동작이 설정된 클릭 제스처에 해당하는지 판단하는 단계; 및 상기 클릭 제스처가 발생한 때에 상기 사용자의 설정된 손가락 위치와 중첩되는 글쇠를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [26] 상기 클릭 제스처는 상기 사용자의 적어도 두 손가락들 간의 상호 작용을 포함할 수 있다. 상기 클릭 제스처는 상기 사용자의 엄지손가락이 검지손가락에 접촉되는 동작이고, 상기 설정된 손가락 위치는 상기 사용자의 검지손가락의 끝부분의 위치일 수 있다.
- [27] 상기 클릭 제스처에 해당하는지 판단하는 단계는, 상기 사용자의 손 영역을 포함하는 컨벡스헐(convex hull)을 구하는 단계; 상기 사용자의 손가락들 사이의 깊이 정보를 포함하는 컨벡서티 디펙트(convexity defects)를 구하는 단계; 상기 손 영역의 컨벡스 헐에서 추출한 경계점들과, 상기 컨벡서티 디펙트를 기준으로

손가락 위치를 추적하는 단계; 추적된 상기 손가락 위치로부터 상기 사용자의 엄지손가락의 손톱 위치를 결정하는 단계; 상기 엄지손가락의 손톱 위치와, 엄지손가락과 검지손가락 사이의 컨택서티 디펙트 간의 거리를 산출하는 단계; 그리고 상기 엄지손가락의 손톱 위치와, 엄지손가락과 검지손가락 사이의 컨택서티 디펙트 간의 거리를 기반으로, 상기 클릭 제스처를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.

- [28] 상기 가상 키보드는 복수개의 글쇠 박스들을 포함하고, 상기 글쇠 박스들 중 적어도 하나는 복수개의 레이어로 글쇠들이 배열된 멀티탭 글쇠로 제공될 수 있다.
- [29] 상기 키보드 입력 방법은 상기 사용자의 손가락 동작으로부터 설정된 레이어 제스처를 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [30] 상기 글쇠를 출력하는 단계는, 상기 멀티탭 글쇠 중 상기 레이어 제스처에 대응되는 레이어의 글쇠를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [31] 상기 레이어 제스처를 판단하는 단계는, 상기 클릭 제스처가 발생한 때에 상기 사용자가 펼친 손가락 개수를 산출하고, 상기 손가락 개수로부터 상기 레이어 제스처를 판단하는 단계를 포함할 수 있다.
- [32] 상기 키보드 입력 방법은 상기 사용자의 손가락 동작이 설정된 그랩 제스처에 해당하는지 판단하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [33] 상기 가상 키보드를 겹쳐서 표시하는 단계는, 상기 손가락 동작이 그랩 제스처에 해당하는 경우, 상기 가상 키보드의 글쇠들을 문자, 숫자 및 기호 중 적어도 둘 이상을 포함하는 복수개의 글쇠 유형들 간에 전환하여 표시하는 단계를 포함할 수 있다.
- [34] 상기 키보드 입력 방법은 단어들 또는 문장들 내에서의 글쇠들의 빈도 및 상기 단어들 또는 상기 문장들에서 상기 글쇠들 간의 인접 빈도를 기반으로, 상기 가상 키보드의 글쇠 배열을 결정하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [35] 상기 가상 키보드의 글쇠 배열을 결정하는 단계는, 상기 단어들 또는 상기 문장들을 상기 가상 키보드로 입력 시에, 상기 사용자의 글쇠들 간 손가락 이동 거리, 글쇠들의 입력 시간 및 멀티탭 글쇠의 연속 입력에 따른 대기 시간을 기반으로 상기 단어들 또는 상기 문장들의 입력 시간을 산출하고, 상기 입력 시간이 최소가 되도록 상기 글쇠들의 배열을 결정할 수 있다.
- [36] 본 발명에 따르면, 상기 키보드 입력 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체가 제공될 수 있다.

#### 발명의 효과

- [37] 본 발명의 실시예에 의하면, 손가락 동작 인식을 이용하여 보다 빠른 입력을 가능하게 하는 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법이 제공된다.
- [38] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 손가락 동작을 정확하게 인식하여 클릭 제스처를 정확하게 판단할 수 있는 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법이

제공 된다.

[39] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 멀티탭 글쇠의 연속 입력으로 인한 대기 시간을 크게 줄일 수 있는 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법이 제공된다.

[40] 또한, 본 발명의 실시예에 의하면, 손가락 동작 인식 기반의 가상 키보드의 글쇠 배열 구조를 최적화하여 입력 시간을 단축할 수 있는 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법이 제공된다.

[41] 본 발명의 효과는 상술한 효과들로 제한되지 않는다. 언급되지 않은 효과들은 본 명세서 및 첨부된 도면으로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확히 이해될 수 있을 것이다.

#### 도면의 간단한 설명

[42] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 시스템을 보여주는 도면이다.

[43] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 시스템의 구성도이다.

[44] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 시스템을 구성하는 가상 키보드 입력부의 구성도이다.

[45] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 방법의 흐름도이다.

[46] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 사용자의 손을 촬영한 영상에서 컨택스 혈을 추출한 것을 보여주는 도면이다.

[47] 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 사용자의 손을 촬영한 영상에서 컨택서티 디팩트를 추출한 것을 보여주는 도면이다.

[48] 도 7 및 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 가상 키보드의 글쇠를 출력하는 손가락 동작을 보여주는 예시도이다.

[49] 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 영상에 가상 키보드를 중첩시키는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[50] 도 10 및 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 복수개의 레이어로 배열된 멀티탭 구조의 글쇠를 출력하기 위한 손가락 동작을 보여주는 도면이다.

[51] 도 12 및 도 13은 본 발명의 실시예에 따라 그랩 제스처 기반으로 가상 키보드의 글쇠들을 전환하기 위한 손가락 동작을 보여주는 도면이다.

[52] 도 14 및 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 방법에 의해 제공되는 가상 키보드의 다른 예들을 보여주는 도면이다.

[53] 도 16은 가상 키보드의 글쇠들 간의 이동 거리 별로 일련번호를 부여한 것을 보여주는 도면이다.

[54] 도 17 내지 도 19는 각각 첫번째, 두번째 및 세번째 레이어의 알파벳들의 조합에 대해 가상 키보드 입력 시간을 시뮬레이션하여 입력 시간 순으로 정렬한 것이다.

[55] 도 20은 레이어 제스처 인식 기능을 가지는 가상 키보드의 글쇠들 간의 이동 거리 별로 일련번호를 부여한 것을 보여주는 도면이다.

[56] 도 21 내지 도 23은 각각 첫번째, 두번째 및 세번째 레이어의 알파벳들의 조합에 대해 레이어 제스처 인식 기능을 가지는 가상 키보드의 입력 시간을

시물레이션하여 입력 시간 순으로 정렬한 것이다.

- [57] 도 24는 레이저 제스처 인식 기능을 가지는 가상 키보드에 대해 최적화한 글쇠들의 배열을 예시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [58] 본 발명의 다른 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술하는 실시예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되지 않으며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 만일 정의되지 않더라도, 여기서 사용되는 모든 용어들(기술 혹은 과학 용어들을 포함)은 이 발명이 속한 종래 기술에서 보편적 기술에 의해 일반적으로 수용되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 공지된 구성에 대한 일반적인 설명은 본 발명의 요지를 흐리지 않기 위해 생략될 수 있다. 본 발명의 도면에서 동일하거나 상응하는 구성에 대하여는 가급적 동일한 도면부호가 사용된다. 본 발명의 이해를 돕기 위하여, 도면에서 일부 구성은 다소 과장되거나 축소되어 도시될 수 있다.
- [59] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다", "가지다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [60] 본 명세서 전체에서 사용되는 '~부'는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위로써, 예를 들어 소프트웨어, FPGA 또는 ASIC 과 같은 하드웨어 구성요소를 의미할 수 있다. 그렇지만 '~부'가 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다.
- [61] 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로 코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함할 수 있다. 구성요소와 '~부'에서 제공하는 기능은 복수의 구성요소 및 '~부'들에 의해 분리되어 수행될 수도 있고, 다른 추가적인 구성요소와 통합될 수도 있다.
- [62] 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 시스템은 사용자의 손을 촬영한 영상에 가상 키보드가 겹쳐지게 표시하고, 상기 영상에서 인식된 사용자의 손가락 동작을 기반으로 가상 키보드의 글쇠를 출력하도록 구성된다. 키보드 입력



시스템은 손가락 동작이 설정된 클릭 제스처 (예를 들어, 엄지손가락을 검지손가락의 옆 부분에 닿는 동작) 에 해당하는 경우, 클릭 제스처가 발생한 순간에 사용자의 설정된 손가락 위치(예를 들어, 검지손가락의 손톱 부분) 와 중첩되는 글쇠를 판단하여 출력하도록 구성된다.

- [63] 본 발명의 실시예에서, 가상 키보드의 글쇠가 복수개의 레이어를 가지는 멀티탭 구조로 제공되는 경우, 키보드 입력 시스템은 사용자의 손가락 동작으로부터 레이어 제스처 (예를 들어, 중지, 약지 등의 손가락 등을 펼치는 행위)를 판단하고, 클릭 제스처가 발생한 순간에 사용자의 설정된 손가락 위치(예를 들어, 검지손가락의 손톱 부분) 와 중첩되는 글쇠에서 레이어 제스처에 대응되는 레이어의 글쇠를 출력하도록 구성된다.
- [64] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 시스템을 보여주는 도면이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 시스템의 구성도이다. 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 시스템(100)은 증강 현실 등의 다양한 환경에서, 사용자의 손가락 동작을 인식하여 영상 표시 화면에 가상의 키보드를 입력할 수 있도록 제공된다.
- [65] 키보드 입력 시스템(100)은 영상 촬영부(110), 가상 키보드 표시부(120) 및 가상 키보드 입력부(130)를 포함할 수 있다. 키보드 입력 시스템(100)의 각 구성요소는 하나 이상의 프로세서(processor)를 포함하는 제어부 및 메모리(도시 생략)와 유/무선 인터페이스를 통해 연결될 수 있다.
- [66] 영상 촬영부(110)는 사용자의 손을 연속적으로 촬영하여 비디오 영상(30)을 생성할 수 있다. 사용자의 손가락 동작을 기반으로 가상 키보드(50)를 입력하기 위하여, 영상 촬영부(110)에 의해 획득된 비디오 영상(30)은 가상 키보드 표시부(120)로 입력된다. 영상 촬영부(110)에 의해 획득된 비디오 영상(30)은 가상 키보드 표시부(120)에 의해 영상 표시 장치(20)의 화면상에 표시된다.
- [67] 가상 키보드 표시부(120)는 영상 촬영부(110)에 의해 획득된 영상에 글쇠들이 배열된 가상 키보드(50)를 중첩시켜, 영상 표시 장치(20)의 화면상에 사용자의 손(40)을 포함하는 영상(30)에 가상 키보드(50)를 겹쳐서 표시하도록 구성된다.
- [68] 사용자는 영상 표시 장치(20)의 화면상에 표시되는 손가락 동작을 조절함으로써, 가상 키보드(50)를 입력하도록 구성된다. 실시예에서, 사용자가 바라보는 손의 모습과 영상 표시 장치(20)의 화면상에 표시되는 손(40)의 모습을 최대한 일치시켜, 사용자가 가상 키보드(50)입력을 위한 손가락 동작을 자연스럽게 조절할 수 있도록, 영상 촬영부(110)는 사용자의 눈과 근접한 위치에 장착될 수 있다.
- [69] 도 1에 도시된 실시예에서, 영상 촬영부(110)는 사용자가 눈에 착용한 안경(10)에 장착되어 있다. 영상 촬영부(110)는 반드시 사용자에게 착용될 필요는 없으며, 사용자의 손을 촬영하기에 적합하기만 하다면 설치 위치, 방향 등이 특별히 제한되지는 않는다. 예를 들어, 영상 촬영부(110)는 영상 표시 장치(20)에 장착될 수도 있으며, 사용자의 주변 어디에라도 배치될 수 있다. 영상

촬영부(110)는 예를 들어, CCD(Charge Coupled Device) 카메라, CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 카메라 등으로 제공될 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

[70] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 시스템을 구성하는 가상 키보드 입력부의 구성도이다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 가상 키보드 입력부(130)는 영상 촬영부(110)에 의해 획득되어 영상 표시 장치(20)의 화면상에 표시되는 영상(30)에서 사용자의 손가락 동작들을 인식하고, 인식된 사용자의 손가락 동작들을 기반으로 가상 키보드(50)의 글쇠들을 출력하도록 구성된다.

[71] 사용자의 클릭(입력) 행위를 명확하게 인식하기 위하여, 가상 키보드 입력부(130)는 손가락 인식부(131), 클릭 제스처 판단부(132) 및 글쇠 출력부(135)를 포함할 수 있다.

[72] 손가락 인식부(131)는 영상(30)에서 사용자의 손가락 동작을 인식하도록 구성된다. 손가락 인식부(131)가 사용자의 손가락 동작을 인식하기 위한 구체적인 방법은 후술된다.

[73] 클릭 제스처 판단부(132)는 손가락 인식부(131)에 의해 인식된 사용자의 손가락 동작이 설정된 클릭 제스처에 해당하는지를 판단한다. 이때, 사용자의 클릭 입력을 명확하게 인식하기 위하여, 클릭 제스처는 사용자의 적어도 두 손가락들 간의 상호 작용을 포함할 수 있다. 일 실시예에서, 클릭 제스처는 사용자의 엄지손가락이 검지손가락의 옆부분에 접촉 또는 근접되는 동작일 수 있다.

[74] 가상 키보드(50)의 글쇠는 사용자에게 의해 클릭 제스처에 해당하는 손가락 동작이 발생하는 때에만 출력된다. 글쇠 출력부(135)는 가상 키보드(50)의 글쇠들 중, 클릭 제스처가 발생한 때에 사용자의 설정된 손가락 위치와 중첩되는 글쇠를 결정하여 출력하도록 구성된다. 실시예에서, 상기 설정된 손가락 위치는 사용자의 검지손가락의 끝 부분(손톱 부분)의 위치일 수 있다. 즉, 글쇠 출력부(135)는 사용자가 엄지손가락을 검지손가락에 닿게 하는 순간에 검지손가락의 끝 부분이 가르키는 가상 키보드(50)의 글쇠를 출력하도록 구성될 수 있다.

[75] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 방법의 흐름도이다. 도 1, 도 2 및 도 4를 참조하면, 영상 촬영부(110)에 의해 사용자의 손을 촬영하여 비디오 영상을 생성하고, 비디오 영상을 가상 키보드 표시부(120)로 입력한다(S10). 가상 키보드 표시부(120)는 사용자의 손(40)을 포함하는 영상(30)에 가상 키보드(50)를 겹쳐 영상 표시 장치(20)의 화면상에 표시한다.

[76] 가상 키보드 입력부(130)는 영상(30)에서 사용자의 손(40)을 정확하게 인식하기 위하여, 영상 촬영부(110)로부터 입력받은 RGB 영상을 HSV 영상으로 변환하고, 변환된 HSV 영상의 색상 정보, 예를 들어 H(Hue)와 S(Saturation) 정보를 기반으로, 피부의 고유색을 분리해내어 손 영역을 탐색, 분리 추출하여 이진화 영상을 만든 후, 노이즈를 제거한다(S20 내지 S40). HSV 영상은 색상(Hue),

채도(Saturation), 명도(Value)를 기준으로 색을 표현한 영상으로, RGB 영상보다 조명 밝기의 변화에 영향을 덜 받기 때문에, HSV 영상을 기반으로 손 영역을 추출하는 경우, 조명 밝기에 따라 손 영역이 부정확하게 추출되는 것을 방지할 수 있다. 노이즈 제거는 침식(erosion) 연산 또는 확장/팽창(dilation) 연산과 같은 모폴로지 기법을 이용해 이진 영상의 잡음을 제거하여 영상을 정규화하는 방법으로 수행될 수 있다.

- [77] 이어서, 가상 키보드 입력부(130)는 손가락의 위치를 탐색하기 위해 정규화된 영상에서 손에 대한 특징을 추출하고, 손가락의 위치를 추적하여 움직임에 대한 분석을 통해 손동작을 인식한다. 실시예에서, 가상 키보드 입력부(130)는 사용자의 손 영역(손의 외곽)을 포함하는 컨벡스헐(convex hull)을 구한 후, 사용자의 손가락들 사이의 깊이를 포함하는 컨벡서티 디펙트(convexity defects)를 구하여 손가락들의 위치를 구분한다(S50 내지 S60).
- [78] 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 사용자의 손을 촬영한 영상에서 컨벡스헐을 추출한 것을 보여주는 도면이다. 도 6은 본 발명의 실시예에 따라 사용자의 손을 촬영한 영상에서 컨벡서티 디펙트를 추출한 것을 보여주는 도면이다. 사용자가 손가락들을 움직이거나 펼치거나 접는 등의 손가락 동작을 하는 경우, 컨벡스헐(CH) 및 컨벡서티 디펙트(CD1, CD2)는 사용자의 손가락 동작에 따라 변화한다.
- [79] 손에 해당하는 객체의 컨벡스헐(CH)은 주어진 점들을 포함하는 최소 크기의 볼록 다각형으로, 객체 안에 포함되어 있는 점들의 모든 컨벡스( $_{convex}$ ) 조합의 집합을 의미한다. 가상 키보드 입력부(130)는 사용자의 손(40) 영역의 컨벡스헐(CH)에서 경계점들을 추출하고, 컨벡서티 디펙트(CD1, CD2)를 기준으로 손가락들의 위치 및 펼쳐진 손가락의 개수를 추적하여 손가락 동작을 인식할 수 있다(S70).
- [80] 사용자의 손가락 동작이 인식되면, 가상 키보드 입력부(130)는 사용자의 손가락 동작들을 기반으로 가상 키보드(50)의 글쇠들을 출력한다(S80). 가상 키보드 입력부(130)는 컨벡스헐 및 컨벡서티 디펙트에 의해 탐색한 손의 외곽과 손가락의 위치를 기준으로 엄지손가락과 검지손가락 손톱의 위치를 탐색할 수 있다.
- [81] 도 7 및 도 8은 본 발명의 실시예에 따라 가상 키보드의 글쇠를 출력하는 손가락 동작을 보여주는 예시도이다. 도 7의 도시에서, 사용자의 손가락 동작은 엄지손가락(41)이 검지손가락(42)에 닿지 않은 상태이고, 이때에는 가상 키보드(50)의 글쇠가 출력되지 않는다. 도 8의 도시와 같이, 사용자가 엄지손가락(41)을 검지손가락(42)의 옆부분에 닿는 손가락 동작(클릭 제스처)을 하는 경우, 그 때의 검지손가락(42)의 끝부분과 중첩되는 가상 키보드(50)의 글쇠(51)(도시된 예에서, 알파벳 N)가 출력된다.
- [82] 도 6을 참조하여 보다 구체적으로 설명하면, 가상 키보드 입력부(130)는 사용자의 엄지손가락(41)의 손톱 위치를 결정하고, 엄지손가락(41)의 손톱

위치와 엄지손가락 (41) 과 검지손가락 (42) 사 이의 컨택서티 디펙트(CD1) 간 의 거리를 산출할 수 있다. 그리고, 가상 키보드 입력부(130) 는 엄지손가락 (41) 의 손톱 위치와, 엄지손가락 (41) 과 검지손가락 (42) 사 이의 컨택서티 디펙트(41) 간 의 거리를 기반으로, 클릭 제스처를 판단할 수 있다.

- [83] 사용자 가 클릭 동작을 하게 되면, 펴고 있던 엄지손가락의 손톱 위치가 검지손가락의 중간에 닿게 되므로, 엄지손가락의 손톱 위치와 엄지와 검지 사 이의 컨택서티 디펙트와의 거리가 최저점에 도달하거나, 설정된 기준 값 이하로 되는 경우에, 사용자가 클릭 제스처에 해당하는 손가락 동작을 한 것으로 판단할 수 있다.
- [84] 도 8에 도시된 예에서, 사용자가 설정 시간 간격 이내의 짧은 간격으로 클릭 제스처를 두 번 연속으로 하는 경우, 검지손가락 (42) 의 끝부분과 중첩되는 글쇠(51) 의 두번째 레이어에 해당하는 알파벳 M 이 출력된다. 또한, 사용자가 클릭 제스처를 세 번 연속으로 하는 경우, 검지손가락 (42) 의 끝부분과 중첩되는 글쇠(51) 의 세번째 레이어에 해당하는 알파벳 V 가 출력된다.
- [85] 도 9는 본 발명의 실시예에 따라 영상에 가상 키보드를 중첩시키는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 도 9를 참조하면, 영상 (30) 내의 설정된 위치에, 가상 키보드 (50) 를 구성하는 MxN 개(도 9의 예에서, 12 개)의 글쇠 박스 윤곽선을 표시한다. 각각의 박스의 크기는 사용자의 눈으로 손을 바라볼 때의 손가락의 크기를 고려하여 설정될 수 있다.
- [86] 글쇠 박스의 크기가 너무 작으면 손가락 끝부분이 가리킬 수 있는 영역이 작아지기 때문에, 손가락이 애매한 위치로 걸치게 되어 오류가 날 확률이 커지게 된다. 반대로 글쇠 박스의 크기가 너무 크면 가상 키보드 (50) 가 화면을 차지하는 면적이 넓어져 입력을 위한 손동작의 움직임이 커지게 되어 빠른 입력을 방해하게 된다.
- [87] 완전한 손 모양을 보장하여 손가락 동작을 정확하게 인식할 수 있도록, 영상 (30) 내에 표시되는 가상 키보드 (50) 의 위치는 가상 키보드 (50) 의 아래에 최소한의 높이 이상의 영역이 확보될 수 있도록 설정하는 것이 바람직하다. 가상 키보드 (50) 아래에 일정 영역이 확보되지 않는 경우, 가상 키보드 (50) 중 아래 부분의 글쇠를 입력할 때, 영상 (30) 에서 손에 해당하는 객체의 일부가 잘리게 되어, 정확한 손가락 동작을 인식하기가 어려울 수 있기 때문이다.
- [88] 가상 키보드 (50) 는 글쇠들의 위치 좌표를 통하여 문자들, 기호들 및/또는 숫자들 등에 대한 입력 영역이 부여된다. 각각의 글쇠 박스에 대한 모서리 부분은 글쇠의 시작과 끝의 위치에 대한 고유의 영역으로 나눌 수 있다. 도 9의 예를 들면, 시작점인  $x_0, y_0(170, 20)$  에서 끝점인  $x_1, y_1(270, 85)$  까지의 영역에 대해 클릭 제스처가 발생하면, 해당 영역의 글쇠의 위치에 해당하는 값을 출력하게 된다.  $x_0, y_0(170, 20)$  에서  $x_2, y_2(470, 280)$  까지 모든 글쇠들에 대한 좌표를 부여하여, 이 영역들에 대해 클릭 제스처 발생시 해당 영역의 글쇠 값을 출력하게 된다.
- [89] 가상 키보드 (50) 가 복수개의 글쇠 박스들을 포함하고, 글쇠 박스들 중의 적어도

하나는 2개 이상의 레이어로 배열된 멀티탭 구조를 포함하는 경우에 있어서, 같은 글쇠 박스에 속하는 문자들을 연속으로 입력하기 위해서는 선행하는 문자를 입력한 후 대기 시간(예를 들어, 1초 이상)만큼 기다린 후, 후속 문자를 입력해야 하므로, 대기 시간 만큼 입력 시간 이 지연되는 단점이 있다.

- [90] 이러한 문제를 해결하기 위하여, 가상 키보드 입력부(130)는 레이어 제스처 판단부(도 3의 도면부호 133)를 더 포함할 수 있다. 레이어 제스처 판단부(133)는 사용자의 손가락 동작으로부터 설정된 레이어 제스처를 판단하도록 구성될 수 있다. 레이어 제스처 판단부(133)는 클릭 제스처가 발생한 때에 사용자가 펼친 손가락 개수를 산출하고, 산출된 손가락 개수로부터 레이어 제스처를 판단하도록 구성될 수 있다. 글쇠 출력부(135)는 멀티탭 구조의 글쇠에서, 레이어 제스처에 대응되는 레이어를 결정하여 출력하도록 구성될 수 있다.
- [91] 도 10 및 도 11은 본 발명의 실시예에 따라 복수개의 레이어로 배열된 멀티탭 구조의 글쇠를 출력하기 위한 손가락 동작을 보여주는 도면이다. 도 10에 도시된 바와 같이, 사용자가 검지손가락(42)과 함께 중지손가락(43)을 펼치는 손가락 동작을 하는 경우, 가상 키보드 입력부(130)는 엄지손가락(41)을 제외한 4개의 손가락들 중 2개의 손가락을 펼친 것으로 판단하고, 엄지손가락(41)이 검지손가락(42)에 접촉되는 때에 검지손가락(42)의 끝 부분과 중첩되는 가상 키보드(50)의 글쇠(51)의 알파벳들 중, 두번째 레이어의 알파벳 M을 출력할 수 있다.
- [92] 또한, 도 11에 도시된 바와 같이, 사용자가 엄지손가락(41)을 제외한 4개의 손가락들 중 3개 이상의 손가락, 예를 들어 검지손가락(42)과 함께, 중지손가락(43), 약지손가락(44) 및 새끼손가락(45)을 모두 펼치는 손가락 동작을 하는 경우, 가상 키보드 입력부(130)는 엄지손가락(41)이 검지손가락(42)에 접촉되는 때에 검지손가락(42)의 끝 부분과 중첩되는 가상 키보드(50)의 글쇠(51)의 알파벳들 중, 세번째 레이어의 알파벳 V를 출력할 수 있다.
- [93] 도 8의 도시와 같이, 사용자가 엄지손가락(41)을 제외한 4개의 손가락들 중 검지손가락(42)만을 펼치고, 중지손가락(43), 약지손가락(44) 및 새끼손가락(45)을 접는 손가락 동작을 하는 경우, 가상 키보드 입력부(130)는 펼친 손가락의 개수를 1개로 판단하여, 엄지손가락(41)이 검지손가락(42)에 접촉되는 때에 검지손가락(42)의 끝 부분과 중첩되는 가상 키보드(50)의 글쇠(51)의 알파벳들 중, 첫번째 레이어의 알파벳 N을 출력할 수 있다.
- [94] 이와 같이, 사용자의 레이어 제스처를 기반으로, 멀티탭 글쇠의 레이어를 판단하여 글쇠를 출력하면, 2번째 혹은 3번째 이상의 레이어를 출력하기 위해 클릭 행위를 여러번 할 필요가 없고, 또한, 동일한 글쇠 박스에 속하는 문자, 기호 또는 숫자들을 연속해서 입력해야 하는 경우에도, 대기 시간 없이 연속하여 문자, 기호 또는 숫자들을 입력할 수 있다. 예를 들어, 사용자가 알파벳 'NMV'를 연속하여 입력하려는 경우, 도 8에 도시된 바와 같은 손가락 동작(첫번째 레이어

제스처)을 하여 알파벳 N을 입력하고, 이어서 대기 시간 동안 기다리지 않고 도 10에 도시된 바와 같은 손가락 동작(두번째 레이어 제스처)을 하여 알파벳 M을 입력한 후, 다시 대기 시간 동안 기다리지 않고 도 11의 손가락 동작(세번째 레이어 제스처)을 하여 알파벳 V를 입력할 수 있다.

- [95] 따라서, 본 실시예에 의하면, 레이어 제스처 인식을 기반으로 멀티탭 글쇠의 레이어를 판단하여 출력함으로써, 같은 글쇠박스 내의 문자, 숫자 및/또는 기호들을 연속으로 입력해야 하는 경우에도 대기 시간 없이 입력이 가능하므로, 문자, 숫자 및/또는 기호들의 입력 시간을 단축시킬 수 있다.
- [96] 실시예에서, 가상 키보드(50)에는 리셋/전원 글쇠(52)와, 전환 글쇠(53)가 포함될 수 있다. 사용자가 손가락 동작에 의해 리셋/전원 글쇠(52)를 입력하는 경우, 리셋을 하거나 전원을 끌 수 있다. 사용자가 손가락 동작에 의해 전환 글쇠(53)를 입력하는 경우, 가상 키보드(50)가 문자, 숫자 및/또는 기호 글쇠들 간에 전환되도록 할 수 있다.
- [97] 다시 도 1 및 도 3을 참조하면, 가상 키보드 입력부(130)는 그랩 제스처 판단부(134)를 더 포함할 수 있다. 그랩 제스처 판단부(134)는 사용자의 손가락 동작이 설정된 그랩 제스처(Grab-gesture)에 해당하는지 판단하도록 구성될 수 있다.
- [98] 도 12 및 도 13은 본 발명의 실시예에 따라 그랩 제스처 기반으로 가상 키보드의 글쇠들을 전환하기 위한 손가락 동작을 보여주는 도면이다. 도 1, 도 3, 도 12 및 도 13을 참조하면, 그랩 제스처 판단부(134)는 사용자가 모든 손가락을 접은 주먹진 상태의 손가락 동작을 하는 경우, 또는 주먹진 상태에서 설정된 방향으로 손을 움직이는 동작을 하는 경우, 등을 그랩 제스처에 해당하는 것으로 판단할 수 있다.
- [99] 사용자의 손가락 동작이 그랩 제스처에 해당하는 것으로 판단되면, 가상 키보드 표시부(120)는 도 12 및 도 13의 도시와 같이, 가상 키보드(50)의 글쇠들을 문자, 숫자 및 기호 중 적어도 둘 이상을 포함하는 복수개의 글쇠 유형들 간에 전환하여 표시하도록 구성될 수 있다.
- [100] 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 시스템 및 방법에 의하면, 증강 현실 등의 다양한 환경에서, 카메라를 통해 얻은 비디오 영상으로부터 사용자의 다양한 손가락 동작을 인식하여 별도의 키보드나 마우스 없이 디스플레이 화면에 표시되는 가상 키보드를 이용하여 편리하게 글쇠 입력이 가능하다. 또한, 장갑, 마커 등의 별도의 추가적 인장비 없이 사용자의 손가락 동작만으로 가상 키보드의 글쇠 입력이 가능하다.
- [101] 도 14 및 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 키보드 입력 방법에 의해 제공되는 가상 키보드의 다른 예들을 보여주는 도면이다. 도 14 및 도 15에 도시된 바와 같이, 가상 키보드는 3x4 글쇠 배열 외에, 4x4, 4x5 등의 다양한 글쇠 배열을 가질 수 있다. 또한, 가상 키보드(50)는 하나의 글쇠(51) 내에 수개의 레이어를 가지는 다수의 문자, 기호, 숫자 등이 포함된 멀티탭 구조 뿐 아니라, 단일 레이어의

글쇠들로 배열될 수도 있다.

- [102] 다시 도 1 및 도 2를 참조하면, 키보드 입력 시스템(100)은 글쇠 배열 결정부 (140)를 더 포함할 수 있다. 글쇠 배열 결정부 (140)는 손가락 동작을 기반으로 보다 빠른 입력이 가능한 가상 키보드(50)의 글쇠들의 배열을 결정하도록 구성될 수 있다. 실시예에서, 글쇠 배열 결정부 (140)는 소정의 단어들 또는 문장들 내에서의 글쇠들의 사용 빈도 및 단어들 또는 문장들에서 글쇠들 간의 인접(상관) 빈도를 기반으로, 가상 키보드의 글쇠 배열을 결정할 수 있다.
- [103] 실시예에서, 글쇠 배열 결정부 (140)는 단어들 또는 문장들 입력 시에, 사용자의 손가락 이동 거리, 글쇠 입력 시간 및 멀티탭 글쇠들의 연속 입력에 따른 대기 시간을 기반으로 단어들의 입력 시간을 산출하고, 입력 시간이 최소가 되도록 글쇠들의 배열을 결정할 수 있다.
- [104] 상관 빈도수가 높은 문자들 간의 글쇠 배치가 가까워 지도록 글쇠들을 최적화 배열할 경우, 문장 입력시의 전체 입력 시간을 줄일 수 있게 된다. 즉, 손가락 동작 인식 기반의 키보드 입력 시스템에 있어서, 문자들의 빈도수와 연속된 문자들의 상관 빈도수를 고려하여, 글쇠들 간의 이동 거리가 최소화되도록 글쇠들의 배열을 최적화하여 입력 시간을 단축할 수 있다.
- [105] 손가락 동작 인식을 이용한 가상 키보드 입력의 정확도를 높이기 위해서는 3x4 배열 등으로 글쇠의 개수를 줄이는 대신, 글쇠 크기를 일정 수준 이상 확보하여 오타율을 줄이고, 하나의 글쇠에 2~3개의 문자를 배치시키는 멀티탭 방식을 적용하는 것이 바람직하다.
- [106] E-book (예 20,000 Leagues Under the Sea by Jules Verne; E-book 1, Les Miserables by Victor Hugo; E-book2) 등의 문장들에 포함된 알파벳들의 사용 빈도수와 알파벳들 간의 상관(인접) 빈도수를 고려하여, 글자 입력시 글쇠들 간의 이동 거리 및 멀티탭 입력을 위한 클릭 수를 최소화하도록 글쇠들의 배열을 시뮬레이션할 수 있다.
- [107] 예를 들어, 출현 빈도수의 크기가 큰 알파벳의 경우 가상 키보드의 중심 위치에 넣어 글쇠들 간의 이동 거리를 줄이고, 입력 시간을 단축할 수 있다. 상관 빈도수가 높은 알파벳들을 최대한 가까운 위치에 배열하는 경우, 입력 시간을 추가로 줄일 수 있다. 상관 빈도수는 E-book1, E-book2 등을 이용하여, 인접한 알파벳들 간의 빈도수를 구하여 얻을 수 있다. 클릭 제스처 반복 실험을 통해 글쇠들 간의 이동 거리에 따라 입력 시간에 대한 가중치를 반영한다.
- [108] 도 16은 가상 키보드의 글쇠들 간의 이동 거리 별로 일련번호를 부여한 것을 보여주는 도면이다. 동일 글쇠의 반복 클릭의 경우 이동 거리에 따른 일련번호는 0으로 설정되고, 글쇠들 간의 거리 순으로 1 내지 8까지 일련번호를 부여하였다. 일련번호 0 내지 8에 대한 클릭 제스처 실험 결과, 가중치는 각각 0.488(sec), 0.593(sec), 0.607(sec), 0.684(sec), 0.825(sec), 0.884(sec), 0.907(sec), 0.933(sec), 0.960(sec)로 측정되었다. 동일 글쇠에 대한 연속 입력에 따른 멀티탭 대기 시간은 1,800(sec)로, 많은 소요 시간이 드는 것으로 측정되었다. 따라서, 멀티탭 구조의

가상 키보드의 경우, 상 관 빈도수 확률이 높은 알파벳들이 같은 글쇠에 배치되지 않도록, 가상 키보드의 글쇠 배열을 최적화하는 것이 바람직 하다.

[109] 레이어 제스처 기반의 가상 키보드 입력 기능이 없는 실시예에서, 입력 글자가 첫번째 레이어가 아닌 두/세번째 레이어에 있는 경우, 클릭 제스처를 두 번 또는 세 번 해야 하므로, 제자리에서 클릭하는 소요 시간도 달라진다. 따라서, 멀티탭 배열의 제자리 클릭 소요 시간도 가중치 요소에 넣어 입력 시간을 산출하여 최적 글쇠 배열을 산출할 수 있다.

[110] 제자리에서 엄지손가락으로 클릭 제스처를 할 때 소요된 시간을 C, 이전 글쇠(i) 에서 다음 글쇠(j) 로 이동시 걸리는 시간을 D(i,j), 같은 알파벳 또는 같은 글쇠 내의 알파벳들을 연속하여 입력하기 위해 기다리는 대기 시간을 W 이라 정의하면, 가상 키보드 입력 시간( $T_{tot}$ ) 은 아래와 같은 수식 1로 산출할 수 있다.

[111] [수식 1]

[112]

$$T_{tot} = \sum_{k=0}^I (D(i, j) + C * n + W)$$

[113] 26개의 알파벳들의 모든 조합들에 대해 입력 시간을 계산하려면 26! 개의 조합에 대한 입력 시간을 계산해야 하기 때문에, 시뮬레이션에 과도한 시간이 소요되고 비효율적이다. 따라서, 빈도수가 가장 높은 알파벳들이 전체 입력 시간 중에 가장 큰 영향을 미치고, 빈도수가 낮은 알파벳의 배열은 입력 시간에 미치는 영향이 작으므로, 알파벳의 빈도수를 기준으로 각 레이어 별로 다수의 그룹(예를 들어, 3그룹)으로 나누어, 입력 시간을 시뮬레이션할 수 있다.

[114] 빈도수로 나눈 3개의 그룹 중에서 각 레이어 별로 모든 경우의 수를 시뮬레이션하여 그 중에서 최소의 시간을 수행하는 알파벳 배열을 가상 키보드의 글쇠 배열로 결정할 수 있다. 이러한 방식으로 수행할 경우, 9개의 알파벳으로 구성된 제1 레이어와, 제2 레이어는 각각 9!(362,880) 개, 8개의 알파벳으로 구성된 제3 레이어는 8!(40,320) 개의 조합에 대해 각각 시뮬레이션을 할 수 있다. 이때 시뮬레이션 모델제 1, 제2 및 제3 레이어의 766,080(9!x2 + 8!) 개의 조합 중에서 입력 시간이 가장 작은 글쇠 배열을 가지도록 가상 키보드를 최적화할 수 있다.

[115] 첫번째 레이어에 배열할 9개의 알파벳을 ETAOHINSR 으로 선정하고, 두번째 레이어에 배열할 9개의 알파벳을 DLUCMWFGP 으로 선정하고, 나머지 8개의 알파벳 YBVKJXQZ 을 세번째 레이어에 배열하여, 입력 시간을 산출하였다. 도 17 내지 도 19는 각각 첫번째, 두번째 및 세번째 레이어의 알파벳들의 조합에 대해 가상 키보드 입력 시간을 시뮬레이션하여 입력 시간 순으로 정렬한 것이다. 제1 레이어에서 가장 적은 입력 시간을 나타내는 알파벳 배열은 SNIOETRAH 이다.

[116] 첫번째 레이어의 알파벳 배열을 가장 적은 입력 시간을 나타내는 배열로



설정 한 상 태에서, 두 번째 레이어의 알파벳들의 조합에 대한 시뮬레이션을 하였으며, 제2 레이어에서 가장 적은 입력 시간을 나타내는 알파벳 배열은 GMPDUCWFL 이다. 마찬가지로, 첫 번째 및 두 번째 레이어의 알파벳 배열을 가장 적은 입력 시간을 나타내는 배열들로 설정 한 상 태에서, 세 번째 레이어의 알파벳들의 조합에 대한 시뮬레이션을 하였으며, 제3 레이어에서 가장 적은 입력 시간을 나타내는 알파벳 배열은 ZVJXYBKQ 였다.

[117] 도 20은 레이어 제스처 인식 기능을 가지는 가상 키보드의 글쇠들 간의 이동 거리 별로 일련번호를 부여한 것을 보여주는 도면이다. 도 21 내지 도 23은 각각 첫 번째, 두 번째 및 세 번째 레이어의 알파벳들의 조합에 대해 레이어 제스처 인식 기능을 가지는 가상 키보드의 입력 시간을 시뮬레이션하여 입력 시간 순으로 정렬한 것이다. 시뮬레이션은 손가락 개수를 기반으로 레이어를 인식하여 글쇠를 출력할 때의 입력 시간을 산출하는 점을 제외하고, 도 17 내지 도 19와 같은 방식으로 수행하였다.

[118] 도 24는 레이어 제스처 인식 기능을 가지는 가상 키보드에 대해 최적화한 글쇠들의 배열을 예시한 도면이다. 레이어 제스처 인식 기능을 가지는 가상 키보드의 경우, 제 1 레이어에서 가장 적은 입력 시간을 나타내는 알파벳 배열은 OARNTEISH, 제 2 레이어에서 가장 적은 입력 시간을 나타내는 알파벳 배열은 UPMGLDFCW, 제 3 레이어에서 가장 적은 입력 시간을 나타내는 알파벳 배열은 QBJXYVZK 였으며, 이로부터 도 24에 도시된 바와 같이 최소의 입력 시간을 갖도록 최적화된 가상 키보드의 글쇠 배열을 결정할 수 있다.

[119] 본 발명의 실시예에 따른 손가락 동작 인식을 이용한 키보드 입력 시스템 및 키보드 입력 방법은 증강 현실 응용을 위한 제어 및 입력 인터페이스로 사용될 수 있을 뿐 아니라, 사용자가 이동통신 및 인터넷을 이용한 SMS 메시지, SNS 서비스, 웹서핑 등의 다양한 콘텐츠 정보들을 편리하게 이용할 수 있도록 다양한 환경에 적용될 수 있으며, 착용형 컴퓨터, 컴퓨터 비전, 착용형 디스플레이 등의 분야에 적용이 가능하다.

[120] 본 발명의 실시예에 따른 방법은 예를 들어 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램 램으로 작성 가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록 매체는 SRAM(Static RAM), DRAM(Dynamic RAM), SDRAM(Synchronous DRAM) 등과 같은 휘발성 메모리, ROM(Read Only Memory), PROM(Programmable ROM), EPROM(Electrically Programmable ROM), EEPROM(Electrically Erasable and Programmable ROM), 플래시 메모리 장치, PRAM(Phase-change RAM), MRAM(Magnetic RAM), RRAM(Resistive RAM), FRAM(Ferroelectric RAM) 과 같은 불휘발성 메모리, 플로피 디스크, 하드 디스크 또는 광학적 판독 매체 예를 들어 시디롬, 디브 이디 등과 같은 형태의 저장 매체일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

[121] 이상의 실시예들은 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시된 것으로, 본 발명의

범위를 제한하지 않으며, 이로부터 다양한 변형 가능한 실시예들도 본 발명의 범위에 속하는 것임을 이해하여야 한다. 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이며, 본 발명의 기술적 보호범위는 특허청구범위의 문언적 기재 그 자체로 한정되는 것이 아니라 실질적으로는 기술적 가치가 균등한 범주의 발명까지 미치는 것임을 이해하여야 한다.

## 청구 범위

- [청구 항 1] 영상 촬영부에 의해 획득된 영상에 글쇠들이 배열된 가상 키보드를 겹쳐서 표시하도록 구성되는 가상 키보드 표시부; 및  
상기 영상에서 인식된 사용자의 손가락 동작을 기반으로 상기 가상 키보드의 글쇠를 출력하도록 구성되는 가상 키보드 입력부를 포함하고,  
상기 가상 키보드 입력부는,  
상기 영상에서 상기 사용자의 손가락 동작을 인식하도록 구성되는 손가락 인식부;  
상기 손가락 동작이 설정된 클릭 제스처에 해당하는지 판단하도록 구성되는 클릭 제스처 판단부; 및  
상기 클릭 제스처가 발생한 때에 상기 사용자의 설정된 손가락 위치와 중첩되는 글쇠를 결정하도록 구성되는 글쇠 출력부를 포함하고,  
상기 클릭 제스처는 상기 사용자의 적어도 두 손가락들 간의 상호 작용을 포함하는 키보드 입력 시스템.
- [청구 항 2] 제1항에 있어서,  
상기 클릭 제스처는 상기 사용자의 엄지손가락이 검지손가락에 접촉 또는 근접되는 동작이고, 상기 설정된 손가락 위치는 상기 사용자의 검지손가락의 끝 부분의 위치인 키보드 입력 시스템.
- [청구 항 3] 제1항에 있어서,  
상기 손가락 인식부는,  
상기 사용자의 손 영역을 포함하는 컨벡스헐(convex hull)을 구하고;  
상기 사용자의 손가락들 사이의 깊이 정보를 포함하는 컨벡서티 디펙트(convexity defects)를 구하고; 그리고  
상기 손 영역의 컨벡스 헐에서 추출한 경계점들 및 상기 컨벡서티 디펙트를 기준으로 손가락 위치를 추적하도록 구성되는 키보드 입력 시스템.
- [청구 항 4] 제3항에 있어서,  
상기 클릭 제스처 판단부는,  
상기 사용자의 엄지손가락의 손톱 위치를 결정하고;  
상기 엄지손가락의 손톱 위치와, 상기 사용자의 엄지손가락과 검지손가락 사이의 컨벡서티 디펙트 간의 거리를 산출하고; 그리고  
상기 엄지손가락의 손톱 위치와, 상기 컨벡서티 디펙트 간의 거리를 기반으로, 상기 클릭 제스처를 판단하도록 구성되는 키보드 입력 시스템.
- [청구 항 5] 제1항에 있어서,  
상기 가상 키보드는 복수개의 글쇠 박스들을 포함하고, 상기 글쇠 박스들 중 적어도 하나는 복수개의 레이어로 글쇠들이 배열된 멀티탭 글쇠로 제공되고,

상기 가상 키보드 입력부는 상기 사용자의 손가락 동작으로부터 설정된 레이어 제스처를 판단하도록 구성되는 레이어 제스처 판단부를 더 포함하고,

상기 글쇠 출력부는 상기 멀티탭 글쇠 중 상기 레이어 제스처에 대응되는 레이어의 글쇠를 결정하도록 구성되는 키보드 입력 시스템.

[청구항 6]

제5항에 있어서,

상기 레이어 제스처 판단부는,

상기 클릭 제스처가 발생한 때에 상기 사용자가 펼친 손가락 개수를 산출하고, 상기 손가락 개수를 기반으로 상기 레이어 제스처를 판단하도록 구성되는 키보드 입력 시스템.

[청구항 7]

제6항에 있어서,

상기 레이어 제스처 판단부는,

상기 사용자가 엄지손가락을 제외한 4개의 손가락 중 검지손가락만을 펼친 경우, 제1 레이어 제스처로 판단하고; 그리고

상기 사용자가 엄지손가락을 제외한 4개의 손가락 중 검지손가락 및 중지손가락만을 펼친 경우, 제2 레이어 제스처로 판단하도록 구성되고, 상기 글쇠 출력부는,

상기 사용자의 손가락 동작이 상기 제1 레이어 제스처에 해당하는 경우, 상기 멀티탭 글쇠 중 첫번째 레이어의 글쇠를 출력하고; 그리고

상기 사용자의 손가락 동작이 상기 제2 레이어 제스처에 해당하는 경우, 상기 멀티탭 글쇠 중 두번째 레이어의 글쇠를 출력하도록 구성되는 키보드 입력 시스템.

[청구항 8]

제1항에 있어서,

상기 가상 키보드 입력부는,

상기 사용자의 손가락 동작이 설정된 그랩 제스처에 해당하는지 판단하도록 구성되는 그랩 제스처 판단부를 더 포함하고,

상기 손가락 동작이 그랩 제스처에 해당하는 경우, 상기 가상 키보드 표시부는 상기 가상 키보드의 글쇠들을 문자, 숫자 및 기호 중 적어도 둘 이상을 포함하는 복수개의 글쇠 유형들 간에 전환하여 표시하도록 구성되는 키보드 입력 시스템.

[청구항 9]

제1항에 있어서,

소정의 단어들 또는 문장들 내에서의 글쇠들의 출현 빈도, 그리고 상기 단어들 또는 상기 문장들에서 상기 글쇠들 간의 인접 빈도를 기반으로, 상기 가상 키보드의 글쇠 배열을 결정하도록 구성되는 글쇠 배열 결정부를 더 포함하는 키보드 입력 시스템.

[청구항 10]

제9항에 있어서,

상기 글쇠 배열 결정부는,

상기 단어들 또는 상기 문장들을 상기 가상 키보드로 입력 시에, 사용자의

손가락 이동 거리, 글쇠 입력 시간 및 멀티탭 글쇠의 연속 입력에 따른 대기 시간을 기반으로 상기 단어들 또는 상기 문장들의 입력 시간을 산출하고, 상기 입력 시간이 최소가 되도록 상기 글쇠들의 배열을 결정하도록 구성되는 키보드 입력 시스템.

- [청구항 11] 영상 촬영부에 의해 획득된 영상에 글쇠들이 배열된 가상 키보드를 겹쳐서 표시하는 단계; 및  
상기 영상에서 인식된 사용자의 손가락 동작을 기반으로 상기 가상 키보드의 글쇠를 출력하는 단계를 포함하고,  
상기 글쇠를 출력하는 단계는,  
상기 영상에서 상기 사용자의 손가락 동작을 인식하고, 상기 손가락 동작이 설정된 클릭 제스처에 해당하는지 판단하는 단계; 및  
상기 클릭 제스처가 발생한 때에 상기 사용자의 설정된 손가락 위치와 중첩되는 글쇠를 결정하는 단계를 포함하고,  
상기 클릭 제스처는 상기 사용자의 적어도 두 손가락들 간의 상호 작용을 포함하는 키보드 입력 방법.
- [청구항 12] 제11항에 있어서,  
상기 클릭 제스처는 상기 사용자의 엄지손가락이 검지손가락에 접촉되는 동작이고, 상기 설정된 손가락 위치는 상기 사용자의 검지손가락의 끝 부분의 위치인 키보드 입력 방법.
- [청구항 13] 제11항에 있어서,  
상기 클릭 제스처에 해당하는지 판단하는 단계는,  
상기 사용자의 손 영역을 포함하는 컨벡스헐(convex hull)을 구하는 단계;  
상기 사용자의 손가락들 사이의 깊이 정보를 포함하는 컨벡서티 디펙트(convexity defects)를 구하는 단계;  
상기 손 영역의 컨벡스헐에서 추출한 경계점들과, 상기 컨벡서티 디펙트를 기준으로 손가락 위치를 추적하는 단계;  
추적된 상기 손가락 위치로부터 상기 사용자의 엄지손가락의 손톱 위치를 결정하는 단계;  
상기 엄지손가락의 손톱 위치와, 엄지손가락과 검지손가락 사이의 컨벡서티 디펙트 간의 거리를 산출하는 단계; 그리고  
상기 엄지손가락의 손톱 위치와, 엄지손가락과 검지손가락 사이의 컨벡서티 디펙트 간의 거리를 기반으로, 상기 클릭 제스처를 판단하는 단계를 포함하는 키보드 입력 방법.
- [청구항 14] 제11항에 있어서,  
상기 가상 키보드는 복수개의 글쇠 박스들을 포함하고, 상기 글쇠 박스들 중 적어도 하나는 복수개의 레이어로 글쇠들이 배열된 멀티탭 글쇠로 제공되고,  
상기 키보드 입력 방법은 상기 사용자의 손가락 동작으로부터 설정된

레이어 제스처를 판단하는 단계를 더 포함하고,

상기 글쇠를 출력하는 단계는, 상기 멀티탭 글쇠 중 상기 레이어 제스처에 대응되는 레이어의 글쇠를 결정하는 단계를 포함하는 키보드 입력 방법.

[청구항 15] 제 14항에 있어서,

상기 레이어 제스처를 판단하는 단계는,

상기 클릭 제스처가 발생한 때에 상기 사용자가 펼친 손가락 개수를 산출하고, 상기 손가락 개수로부터 상기 레이어 제스처를 판단하는 단계를 포함하는 키보드 입력 방법.

[청구항 16] 제 11항에 있어서,

상기 사용자의 손가락 동작이 설정된 그랩 제스처에 해당하는지 판단하는 단계를 더 포함하고,

상기 가상 키보드를 겹쳐서 표시하는 단계는, 상기 손가락 동작이 그랩 제스처에 해당하는 경우, 상기 가상 키보드의 글쇠들을 문자, 숫자 및 기호 중 적어도 둘 이상을 포함하는 복수개의 글쇠 유형들 간에 전환하여 표시하는 단계를 포함하는 키보드 입력 방법.

[청구항 17] 제 11항에 있어서,

단어들 또는 문장들 내에서의 글쇠들의 빈도 및 상기 단어들 또는 상기 문장들에서 상기 글쇠들 간의 인접 빈도를 기반으로, 상기 가상 키보드의 글쇠 배열을 결정하는 단계를 더 포함하는 키보드 입력 방법.

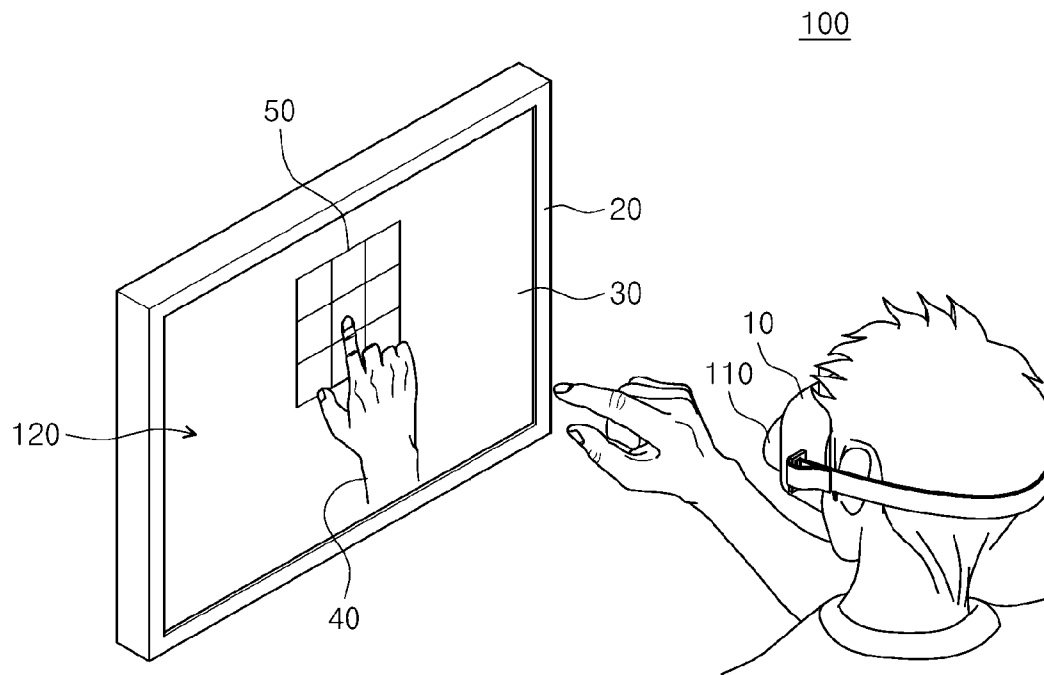
[청구항 18] 제 17항에 있어서,

상기 가상 키보드의 글쇠 배열을 결정하는 단계는,

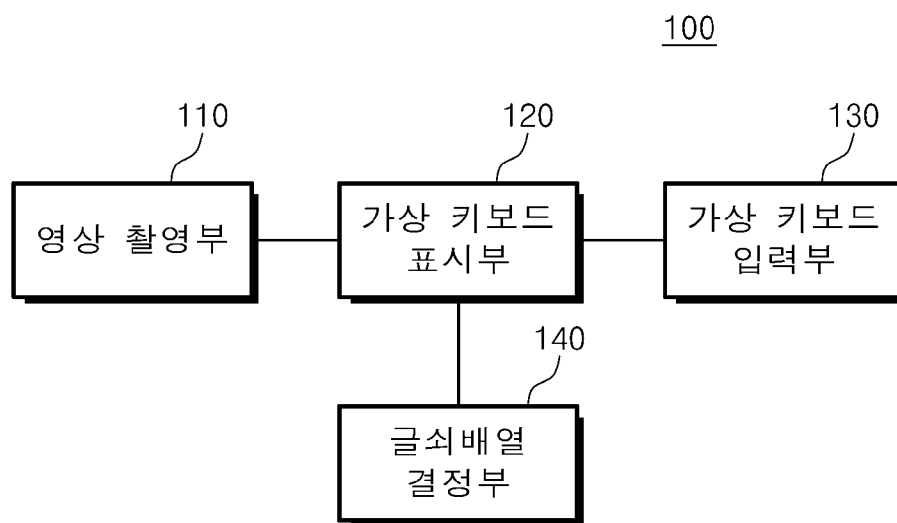
상기 단어들 또는 상기 문장들을 상기 가상 키보드로 입력 시에, 상기 사용자의 글쇠들 간 손가락 이동 거리, 글쇠들의 입력 시간 및 멀티탭 글쇠의 연속 입력에 따른 대기 시간을 기반으로 상기 단어들 또는 상기 문장들의 입력 시간을 산출하고, 상기 입력 시간이 최소가 되도록 상기 글쇠들의 배열을 결정하는 키보드 입력 방법.

[청구항 19] 제 11항에 기재된 키보드 입력 방법을 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

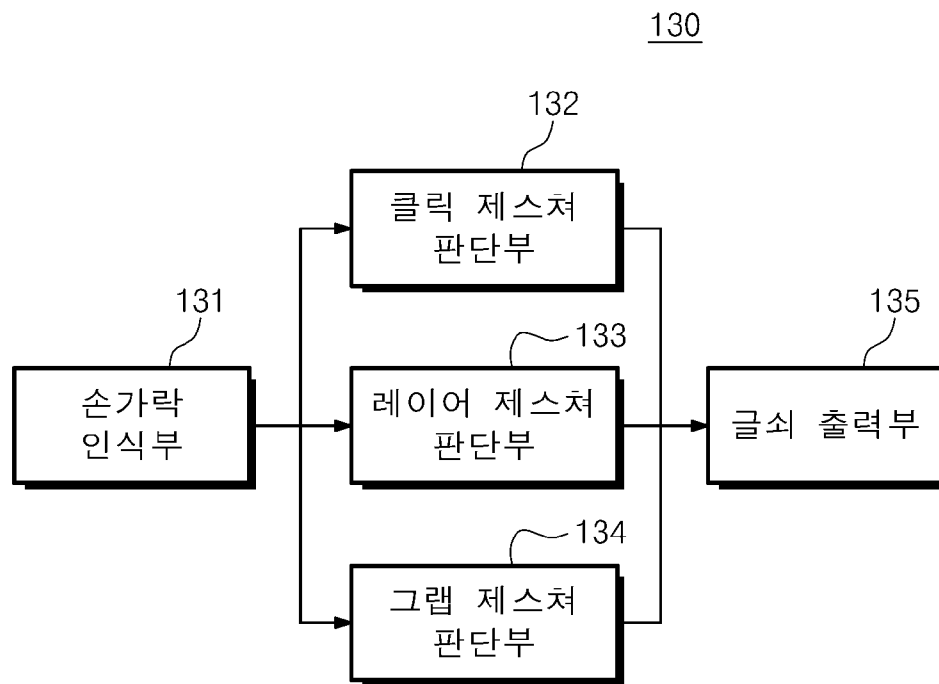
[도1]



[도2]

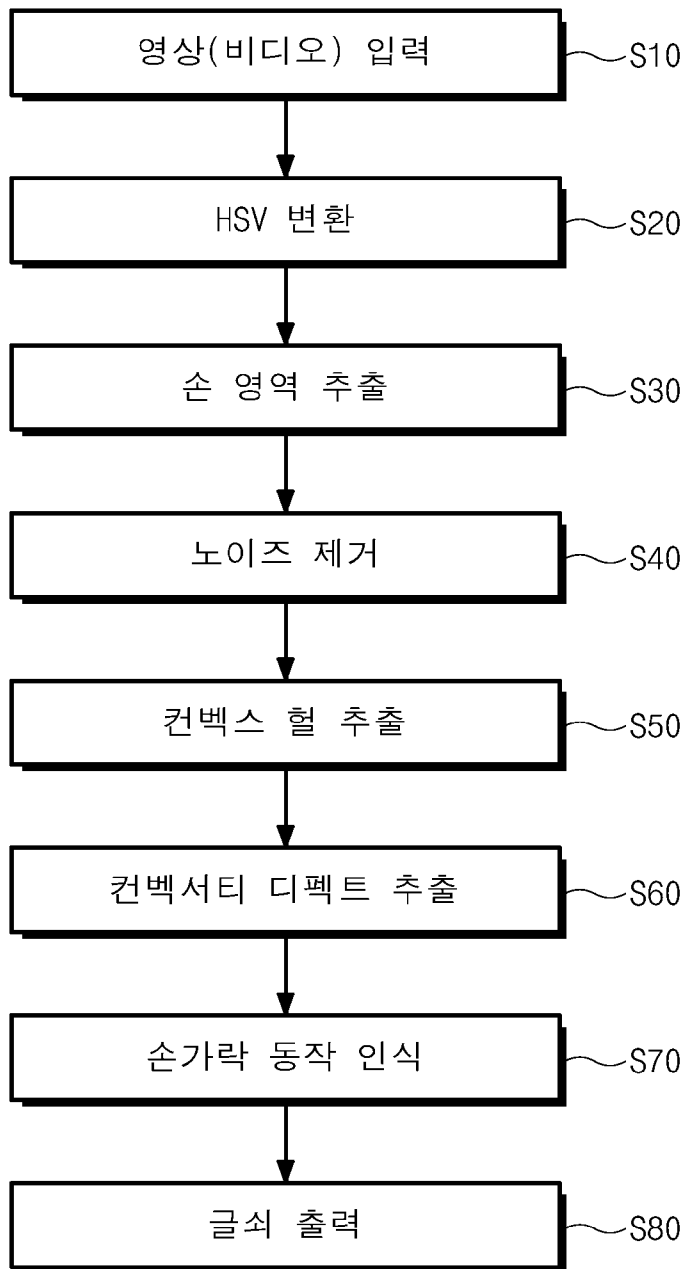


[도3]

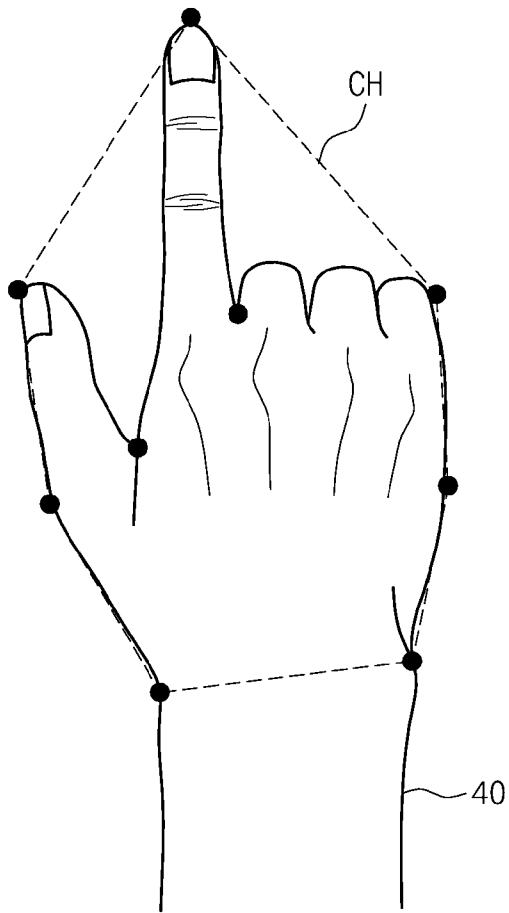




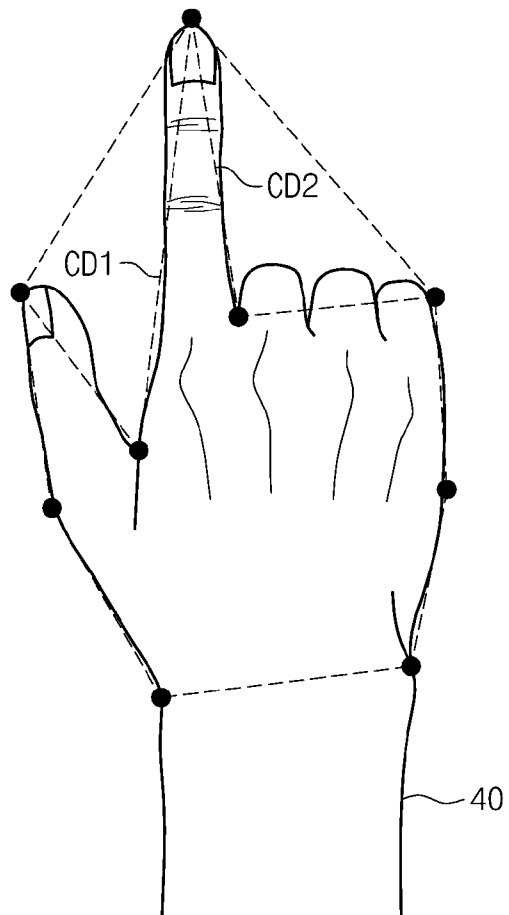
[도4]



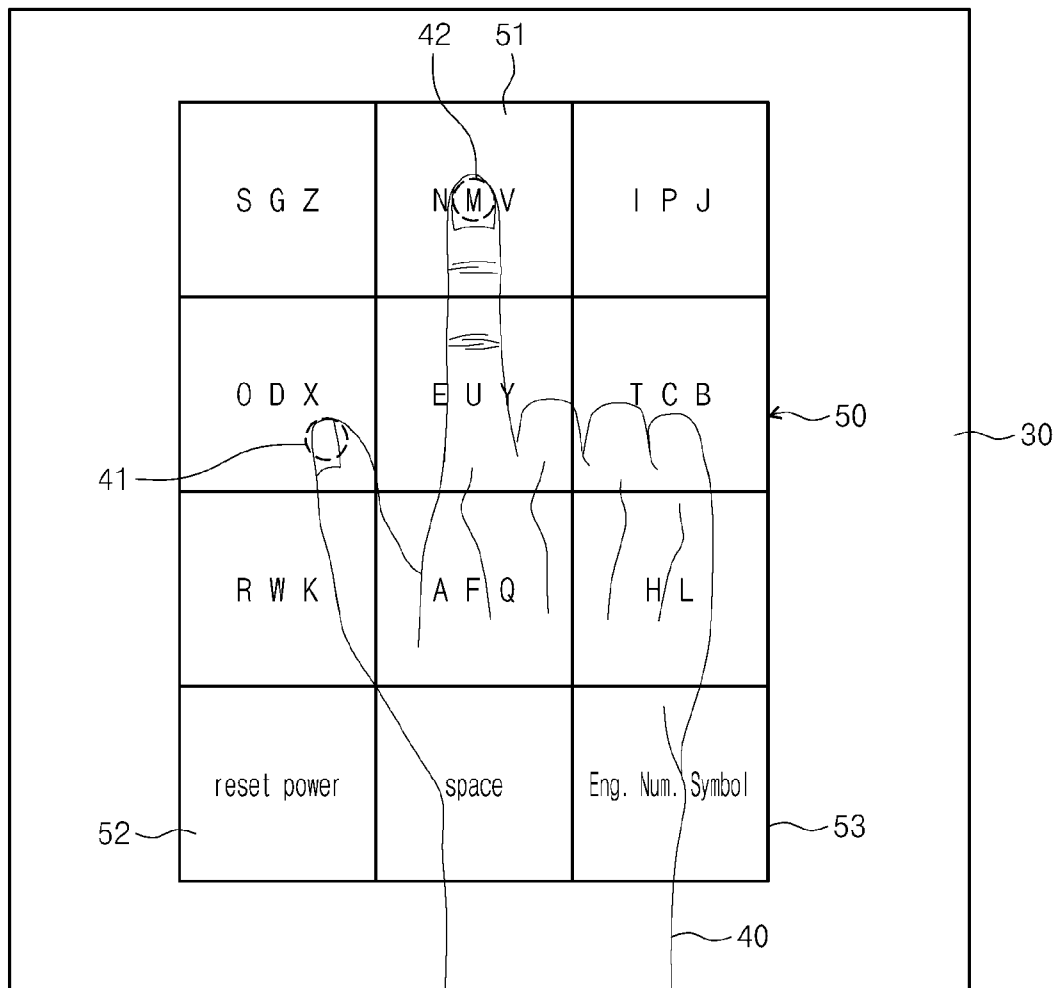
[도5]



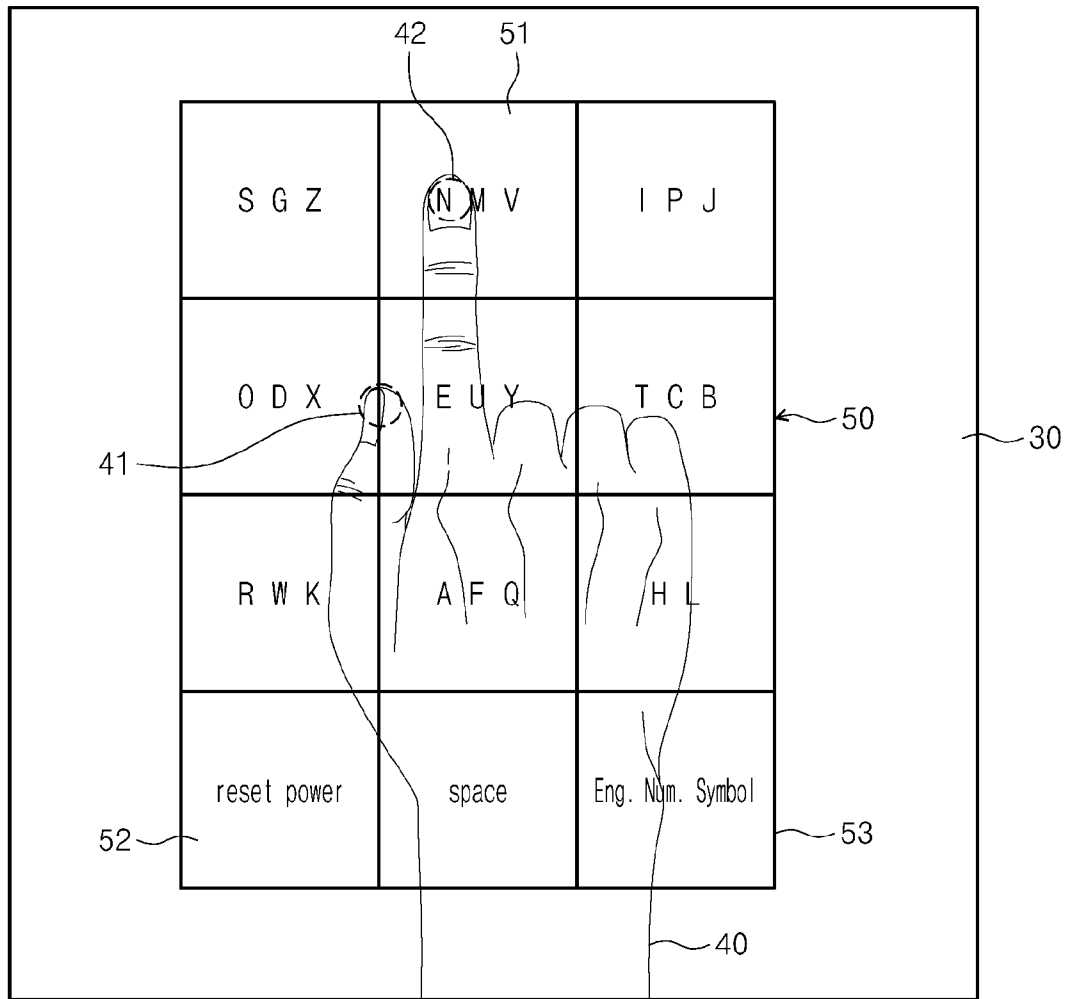
[도6]



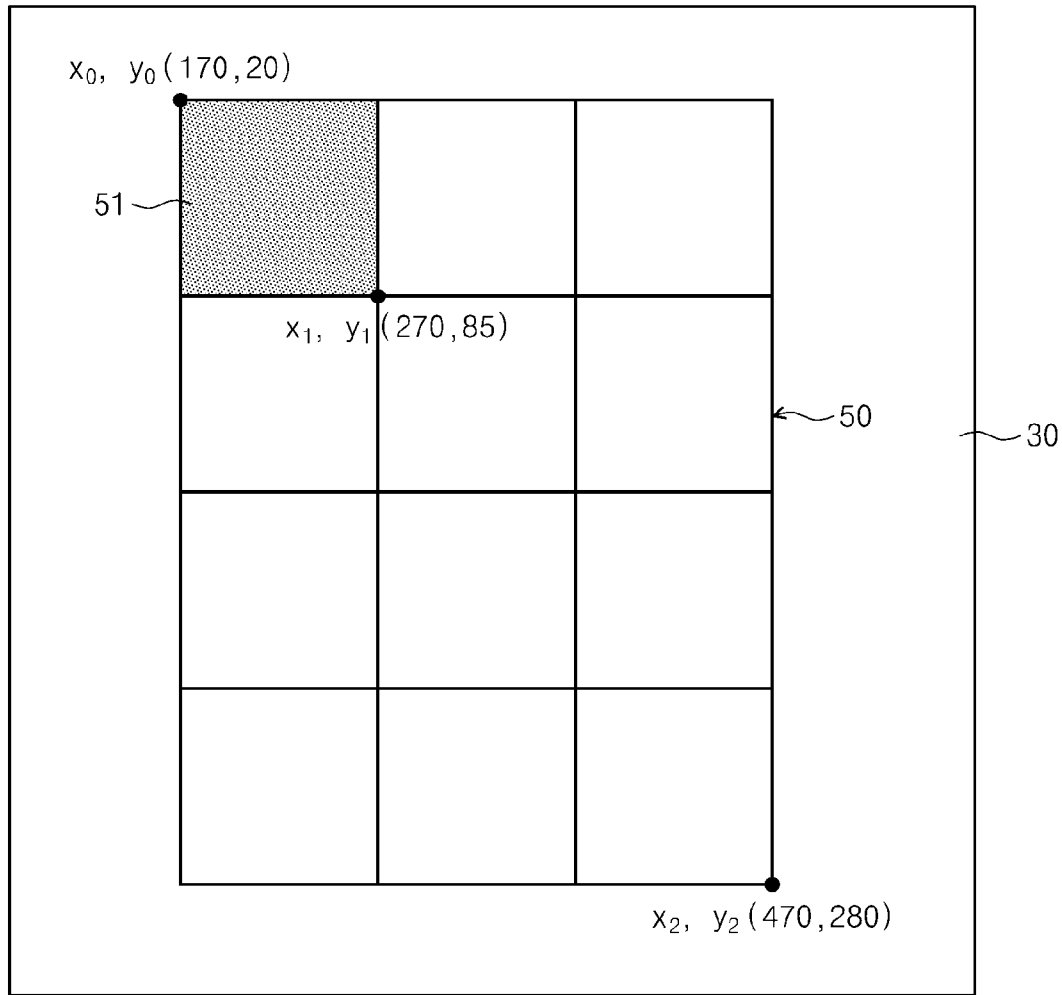
[도7]



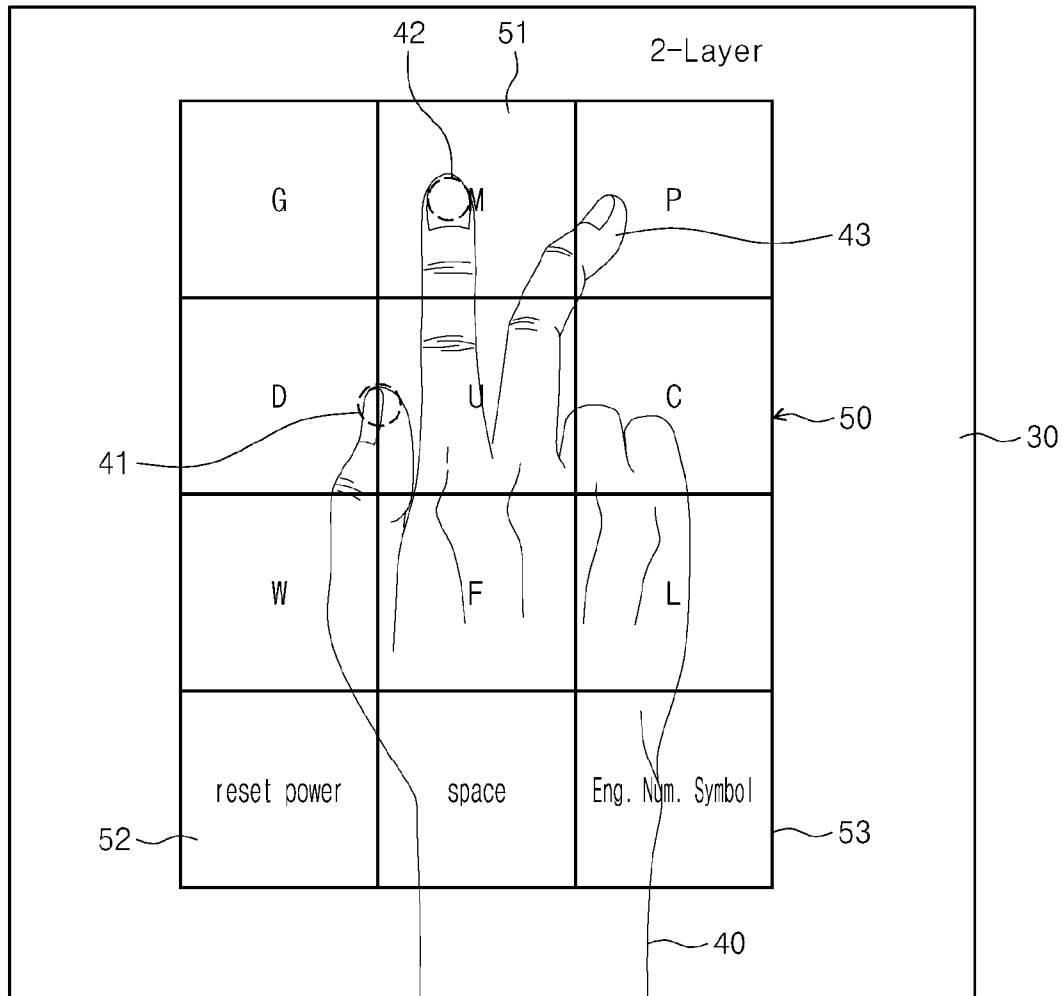
[도8]



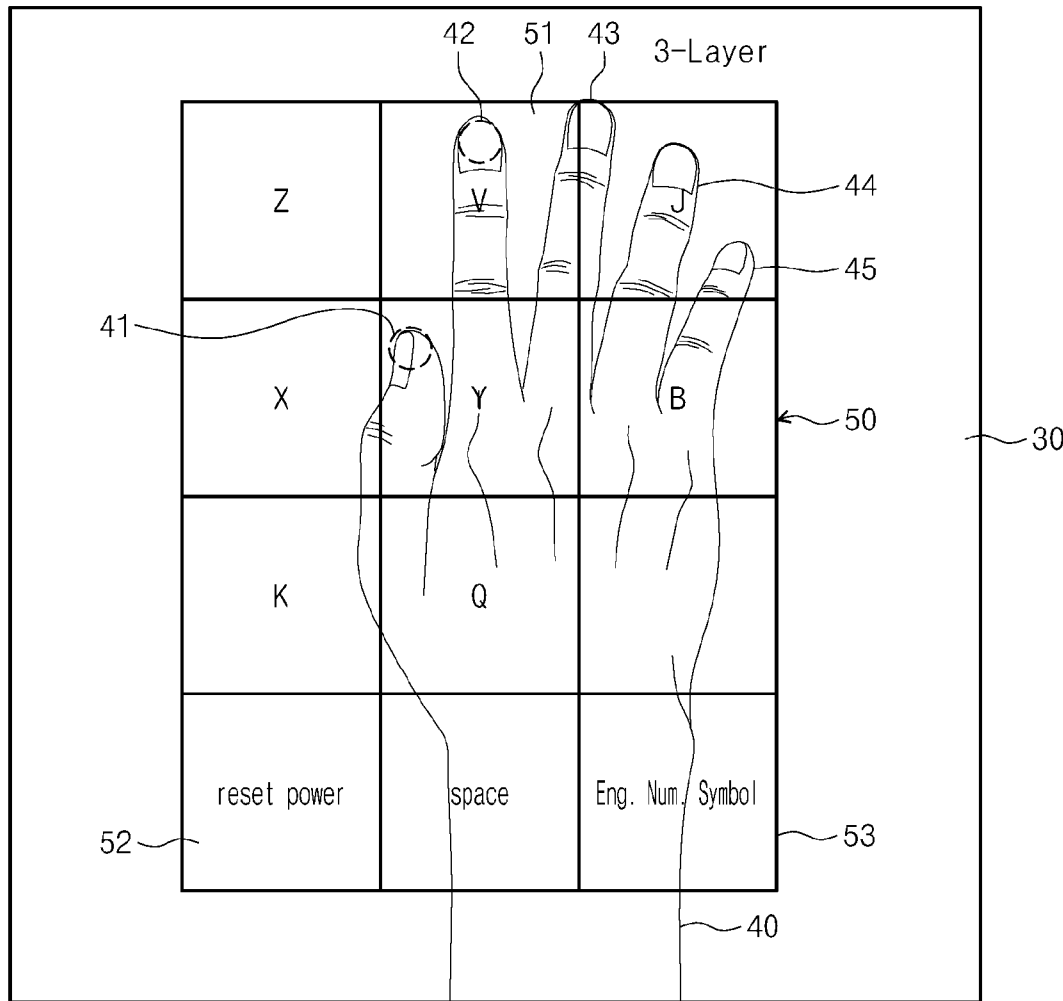
[도9]



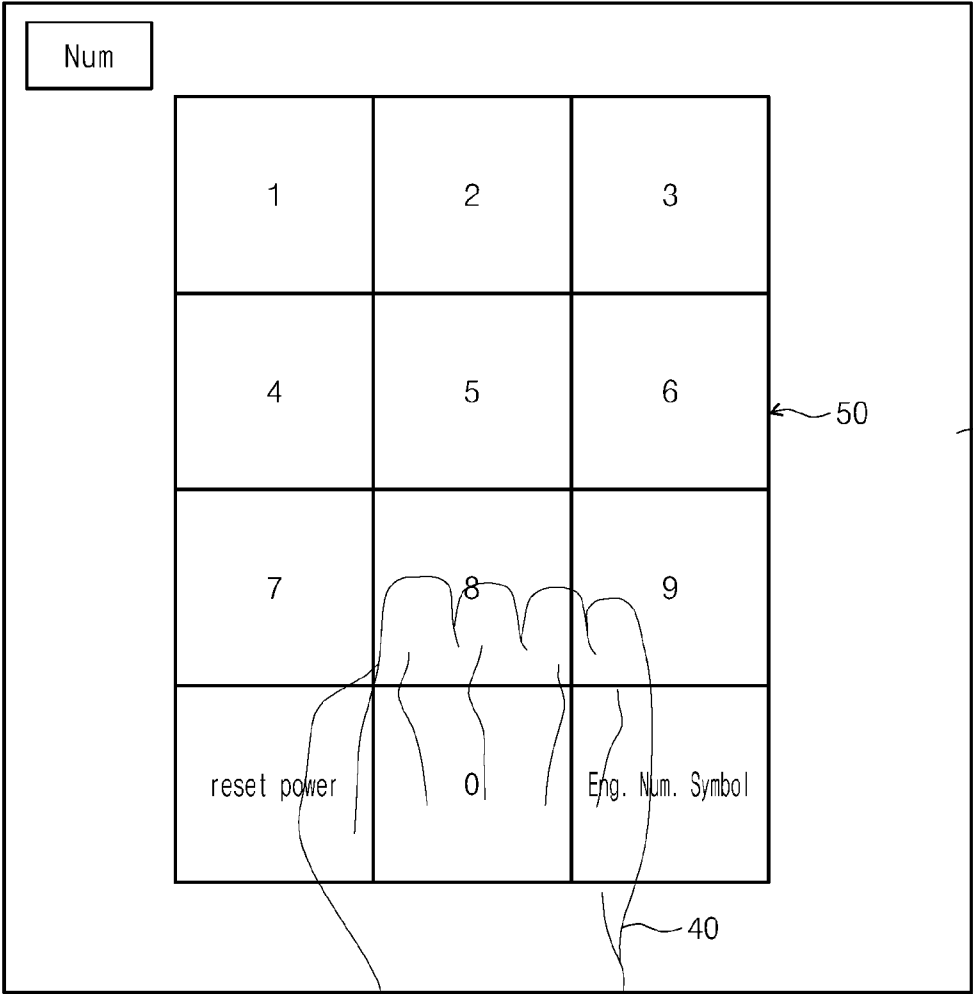
[도10]



[도11]

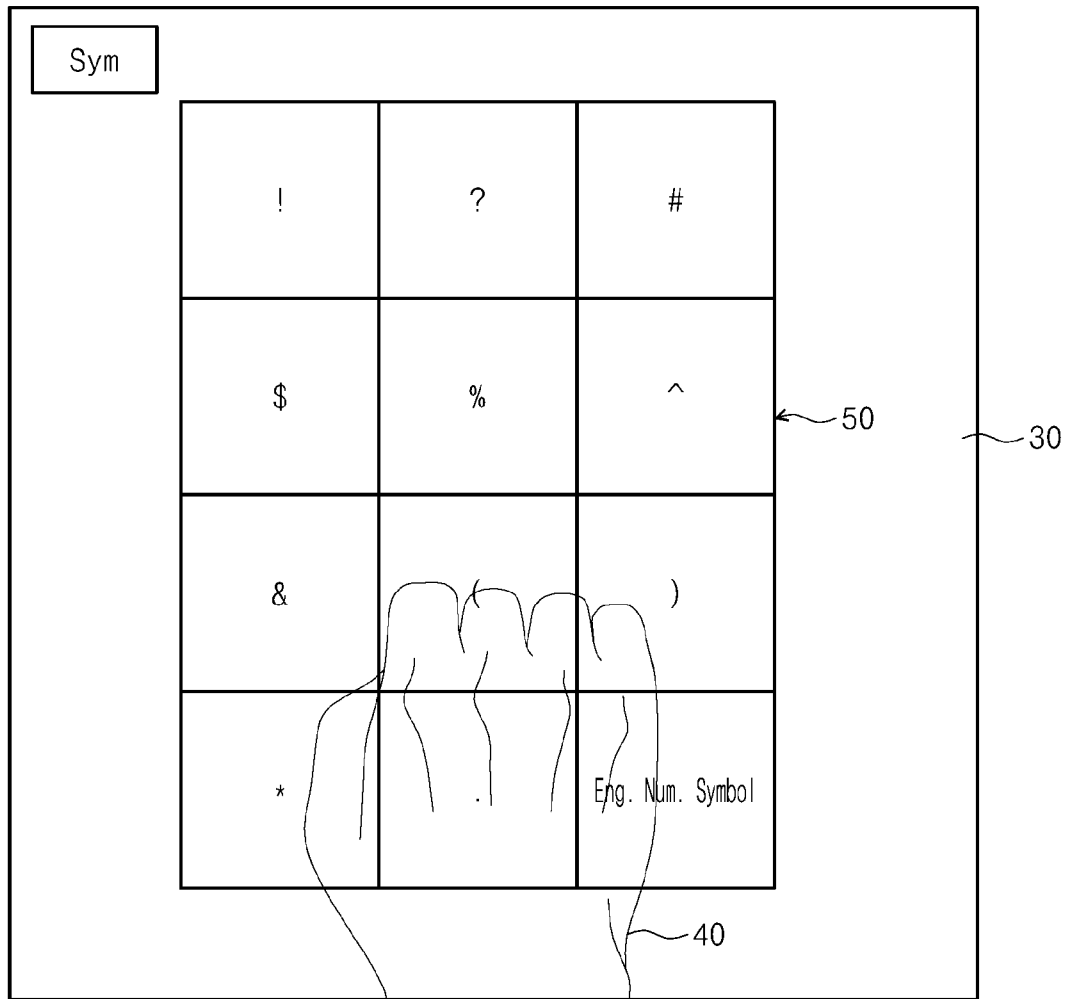


[도12]





[도13]



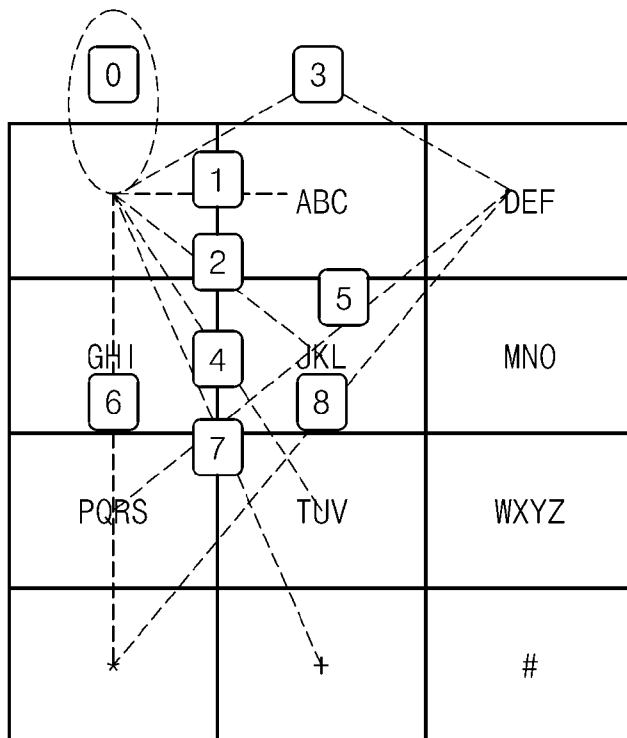
[도14]

0 T Y	1 H M	2 A L	3 F J
4 D V	5 E C	6 N K	7 O W
8 U P	9 R B	& I Z	% S Q
rst pow	space	Eng. Num. Symbol	# G X

[도15]

0 T Y	1 H B	2 A Y	3 C
4 D J	5 E P	6 N Q	7 O W
8 U X	9 R K	# I V	* L G
! W	\$ M	% S	^ F
rst pow	space	Eng. Num. Symbol	Power

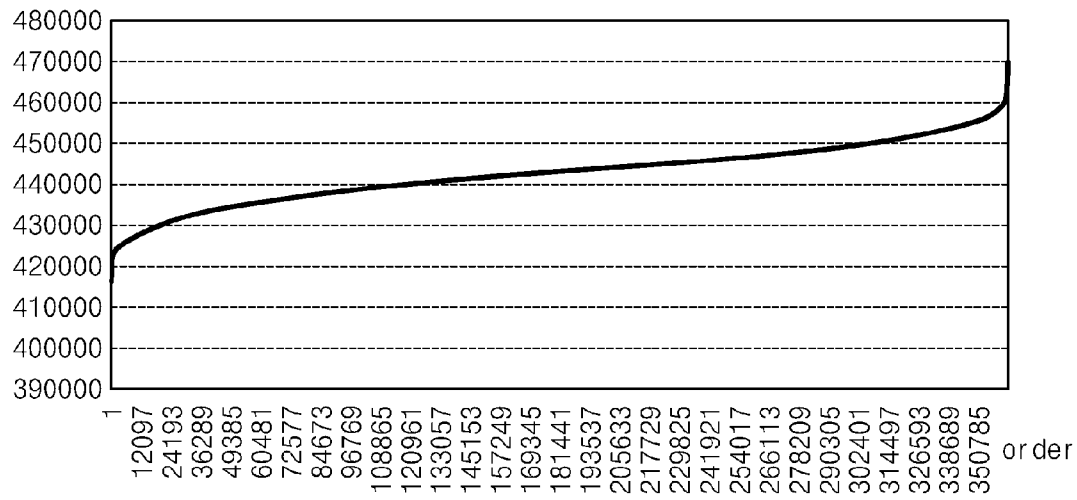
[도16]



[도17]

second

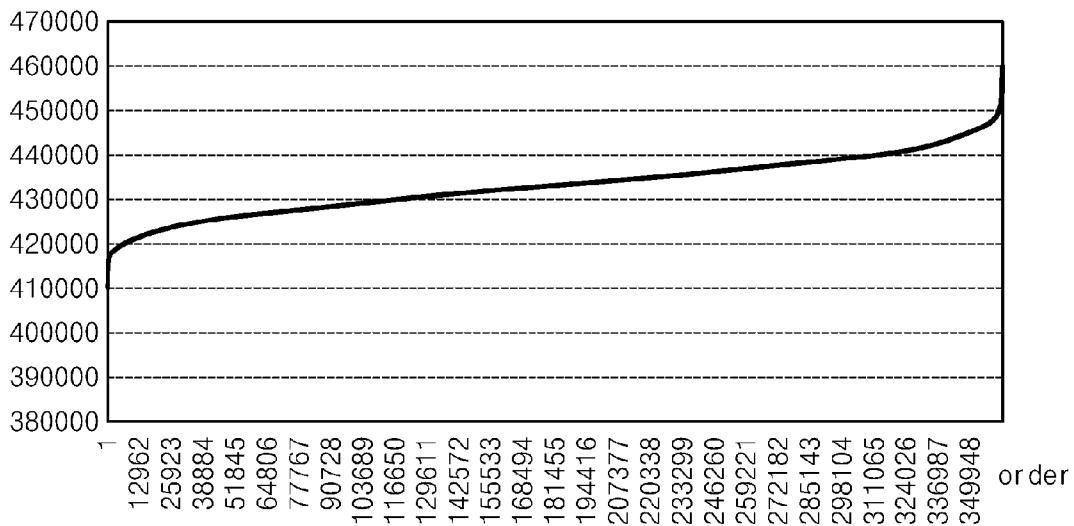
1-Layer typing time



[도18]

second

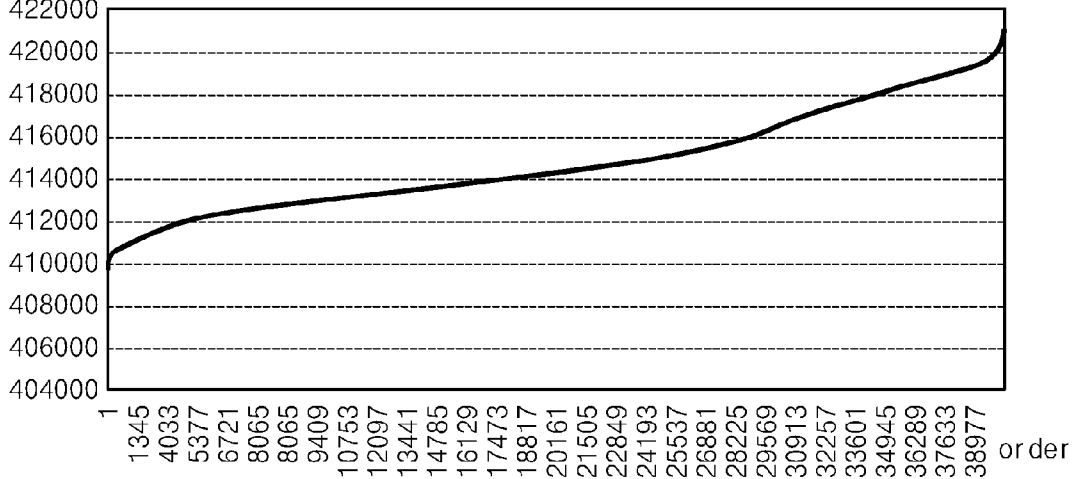
2-Layer typing time



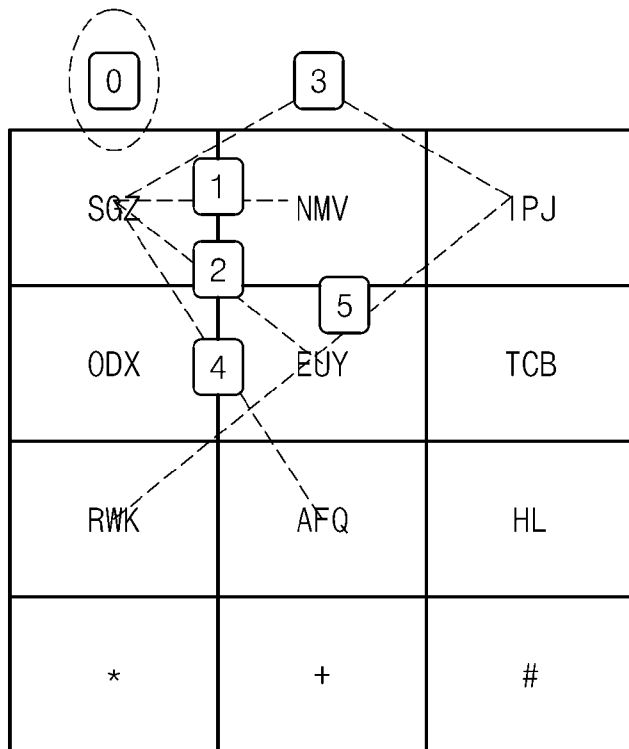
[도19]

second

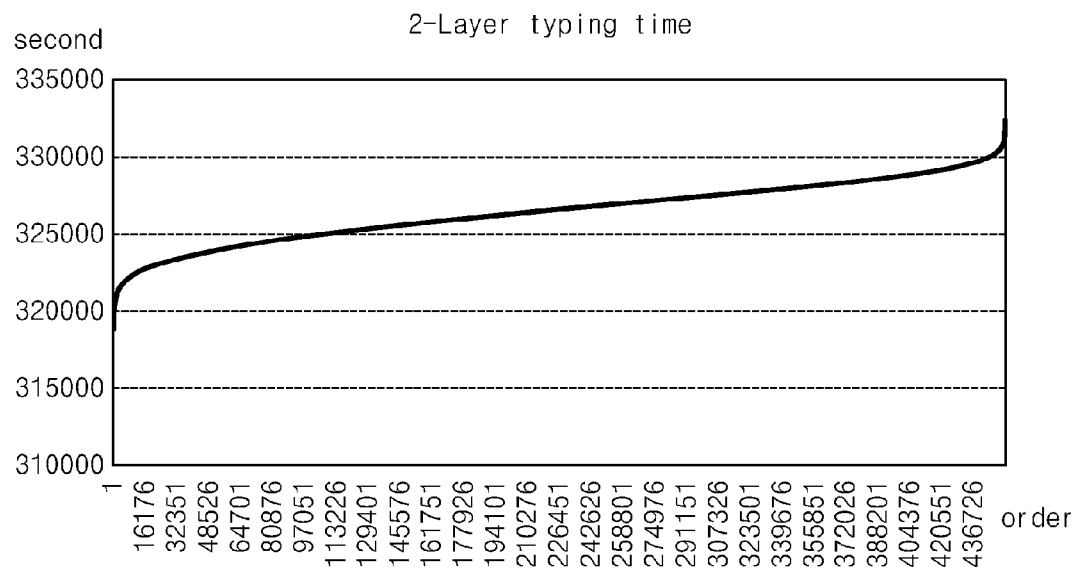
3-Layer typing time



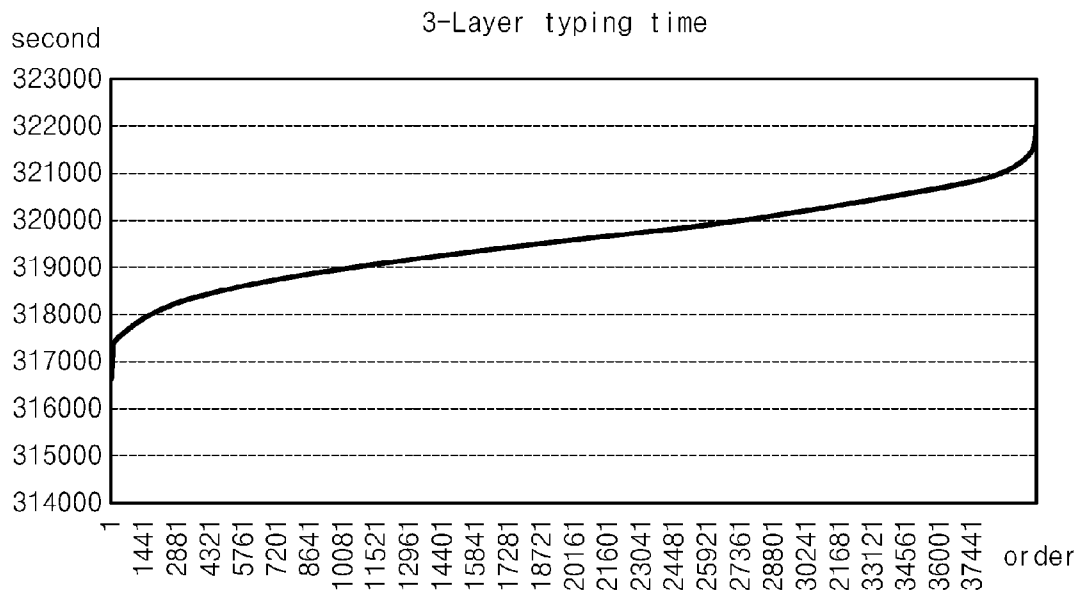
[도20]



[도22]



[도23]



[도24]

O U Q	A P B	R M J
N G X	T L Y	E D V
I F Z	S C K	H W
reset power	space	Eng. Num. Symbol

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/007198

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 3/01(2006.01); G06F 3/00(2006.01); G06F 3/0487(2013.01); G06T 19/00(2011.01); G06K 9/00(2006.01);

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F 3/01; G06F 3/023; G06F 3/02; H03M 11/04; G06T 7/00; G06F 3/00; G06F 3/0487; G06T 19/00; G06K 9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) &amp; Keywords: virtual keyboard, finger, click, convex hull, key, convexity defects, thumbnail, index finger, layer, grab, arrangement

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	K R 10-2015-0075648 A (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION OF SEOKYONG UNIVERSITY) 06 July 2015 See paragraph [0084]; claims 1-4; and figure 13.	1-19
Y	JP 2014-165660 A (UNIV. OF TSUKUBA) 08 September 2014 See paragraph [0038].	1-19
Y	K R 10-2015-0075481 A (HAKBAT NATIONAL UNIVERSITY ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION) 06 July 2015 See paragraphs [0057]-[0058]; and claim 1.	3-4, 13
V	JP 2017-058818 A (OMRON CORP.) 23 March 2017 See paragraphs [0034]-[0046]; claim 7; and figures 3-4, 9,	5-8, 14-16
Y	K R 10-0682885 B1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 15 February 2007 See paragraphs [0028]-[0029].	9-16, 17-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 SEPTEMBER 2018 (19.09.2018)

Date of mailing of the international search report

19 SEPTEMBER 2018 (19.09.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office  
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seongju,  
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/007198

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KB 10-2015-0075648 A	06/07/2015	KR 10-1559502 B1	14/10/2015
JP 2014-165660 A	08/09/2014	NONE	
KB 10-2015-0075481 A	06/07/2015	KR 10-1541421 B1	03/08/2015
JP 2017-058818 A	23/03/2017	EP 3336662 A1	20/06/2018
		US 2017-028576 A1	05/10/2017
		WO 2017-047304 A1	23/03/2017
KR 10-0682885 B1	15/02/2007	CM 157084 A	26/01/2005
		JP 03949120 B2	25/07/2007
		JP 2004-326797 A	18/11/2004
		US 2004-0212590 A1	28/10/2004



## A. 발명이 속하는 기술분류 (국제특허분류(IPC))

G06F 3/01(2006.01)i, G06F 3/00(2006.01)i, G06F 3/0487(2013.01)i, G06T 19/00(2011.01)i, G06K 9/00(2006.01)i

## B. 조사된 분야

조사된 최소문헌 (국제 특허분류를 기재)

G06F 3/01 ; G06F 3/023 ; G06F 3/02 ; H03M 11/04 ; G06T 7/00 ; G06F 3/00 ; G06F 3/0487 ; G06T 19/00 ; G06K 9/00

조사된 기술 분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한 국 등록 실용신 안공보 및 한 국 공 개 실용신 안공보 : 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일 본 등록 실용신 안공보 및 일 본 공 개 실용신 안공보 : 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스 (데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) &amp; 키워드: 가상 키보드, 손가락, 클릭, 컨택스컬 (convex hull), 글쇠, 컨택서티 디펙트 (convexity defects), 엄지, 검지, 레이저, 그랩, 배열

## C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2015-0075648 A (서경대학교 산학협력단) 2015.07.06 단락 [0084] ; 청구항 1-4; 및 도면 13 참조.	1—19
Y	JP 2014-165660 A (UNIV. OF TSUKUBA) 2014.09.08 단락 [0038] 참조.	1—19
Y	KR 10-2015-0075481 A (한밭대학교 산학협력단) 2015.07.06 단락 [0057]- [0058] ; 및 청구항 1 참조.	3—4, 13
Y	JP 2017-058818 A (OMRON CORP.) 2017.03.23 단락 [0034]- [0046] ; 청구항 7; 및 도면 3-4, 9 참조.	5—8, 14—16
Y	KR 10-0682885 B1 (삼성전자주식회사) 2007.02.15 단락 [0028]- [0029] 참조.	9—10, 17—18



추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.



대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원 일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가진 국제출원 일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T"

국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X"

특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y"

특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&amp;"

동일한 대응특허 문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 09월 19일 (19.09.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 09월 19일 (19.09.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청

서울 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

변성철

전화번호

+82-42-48 1-8262



국제조사보고서에서  
인용된 특허문헌

공개일

대응특허문헌

공개일

KR 10-2015-0075648 A	2015/07/06	KR 10-1559502 BI	2015/10/14
JP 2014-165660 A	2014/09/08	없음	
KR 10-2015-0075481 A	2015/07/06	KR 10-1541421 BI	2015/08/03
JP 2017-058818 A	2017/03/23	EP 3336662 AI	2018/06/20
		US 2017-0285761 AI	2017/10/05
		WO 2017-047304 AI	2017/03/23
KR 10-0682885 BI	2007/02/15	CN 1570841 A	2005/01/26
		JP 03949120 B2	2007/07/25
		JP 2004-326797 A	2004/11/18
		US 2004-0212590 AI	2004/10/28