



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0100684
(43) 공개일자 2009년09월24일

(51) Int. Cl.

H04B 1/08 (2006.01) H05K 5/02 (2006.01)

H05K 13/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0026003

(22) 출원일자 2008년03월20일

심사청구일자 2008년03월20일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가1 고려대학교 내

(72) 발명자

주병권

서울 종로구 평창동 234-24번지

정진욱

서울 성북구 종암동 83-20 203호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신성

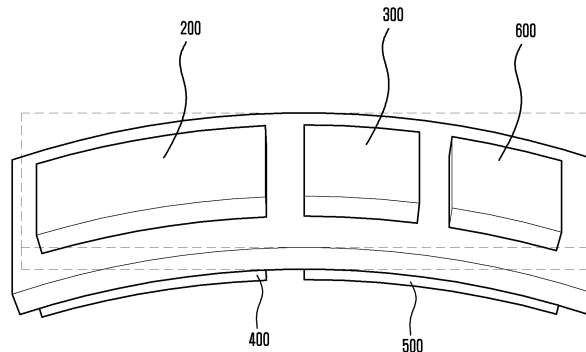
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 에너지 수집형 전력원을 구비한 웨어러블 장치

(57) 요약

본 발명은 웨어러블 장치의 전력공급이 원활하게 유지되도록 에너지 수집형 전력원(energy harvest power source)을 구비한 웨어러블 장치에 관한 것으로, 이를 위한 본 발명의 웨어러블 장치는, 플렉서블 기판; 상기 플렉서블 기판의 상부면에 형성된 표시부(display) 및 상기 플렉서블 기판의 하부면에 형성된 태양전지부를 포함하고 있으며, 본 발명에 따르면, 에너지 수집형 전력원으로 태양전지를 사용함으로써, 별도의 외부 장치(예컨대, 충전기)의 도움없이 자체적으로 웨어러블 장치에 전력을 공급할 수 있으며, 이를 통하여 웨어러블 장치의 휴대성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도1d



(72) 발명자

권재홍

서울 성북구 장위1동 233-104 진성하이츠 빌라 20
3호

유지혁

서울 노원구 월계4동 393-4번지

신상일

서울 동대문구 제기동 1153-16 휴먼플러스오피스텔
312호

특허청구의 범위

청구항 1

플렉서블 기관;

상기 플렉서블 기관의 상부면에 형성된 표시부; 및

상기 플렉서블 기관의 하부면에 형성된 태양전지부

를 포함하는 웨어러블 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 플렉서블 기관은 콘택패드를 갖고, 상기 태양전지부 및 상기 표시부는 솔더범프를 통하여 상기 콘택패드에 전기적으로 연결된 웨어러블 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 태양전지부 및 상기 표시부는 롤투롤(roll to roll)공정을 통하여 상기 플렉서블 기관상에 형성된 웨어러블 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 태양전지부를 통하여 생성된 전력을 저장하고, 상기 표시부 구동시 전력을 공급하는 저장부를 더 포함하는 웨어러블 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 저장부는 캐패시터를 포함하는 웨어러블 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

사용자의 생체정보 또는 사용자의 주변 환경에 대한 정보를 감지하는 감지부를 더 포함하는 웨어러블 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 태양전지부는 염료감응형 태양전지 또는 유기태양전지를 포함하는 웨어러블 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 표시부는 OLED(Organic Light Emitting Diodes), 무기EL, PDP(Plasma Display Panel), FED(Field Emission Display) 또는 전자종이(e-paper)를 포함하는 웨어러블 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 웨어러블 장치(wearable device)에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 웨어러블 장치의 전력공급이 원활하게 유지되도록 에너지 수집형 전력원(energy harvest power source)을 구비한 웨어러블 장치에 관한 것이다.

배경 기술

<2> 최근 들어, 휴대폰, MP3 플레이어, PDA(Personal Digital Assistants)와 같은 다양한 휴대용 전자기기의 사용이 증가하고 있다. 이러한 휴대용 전자기기의 휴대성을 증가시키기 위하여 휴대용 전자기기를 의복에 적용한 웨어러블 장치(wearable device)에 대한 중요성이 꾸준히 증가하고 있으며, 이의 적용 방향에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

<3> 웨어러블 장치에서 내장된 전자기기들을 작동시키기 위한 전력원(power source)으로 배터리(battery)를 사용하는 것이 일반적이다. 배터리는 통상 어댑터를 구비한 충전기에서 일정한 시간동안 충전시켜야만 웨어러블 장치에 안정적인 동작전력을 공급할 수 있다. 따라서, 웨어러블 장치의 지속적인 사용을 위해서는 배터리의 주기적인 충전 및 교체를 필요로 한다. 그러므로, 장거리 또는 장시간이동시 배터리를 충전시킬 수 있는 충전기를 소지하여야 하는 불편함이 따르며, 충전시 수시간을 소비해야 한다는 문제점이 있다. 또한, 충전이 불가능한 상황이 발생할 수 있기 때문에 예비 배터리를 휴대해야만 하는데, 이 경우에 예비 배터리의 분실 위험이 항상 존재하는 문제점이 있다. 이와 같이, 웨어러블 장치의 전력원으로 배터리를 사용할 경우, 웨어러블 장치의 휴대성이 저하되고, 사용이 불편해지는 문제점이 있다.

<4> 또한, 종래의 웨어러블 장치에 적용되는 전자기기들은 리지드(rigid) 기판을 기반으로 제작되기 때문에 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 저하시키는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

<5> 본 발명은 상기한 종래기술에 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로, 웨어러블 장치의 휴대성을 향상시킬 수 있도록 에너지 수집형 전력원을 구비하는 웨어러블 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

<6> 또한, 본 발명의 다른 목적은 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 향상시킬 수 있도록 모든 구성요소가 유연한 특성을 갖는 웨어러블 장치를 제공하는데 있다.

과제 해결수단

<7> 상기 목적을 달성하기 위한 일 측면에 따른 본 발명의 웨어러블 장치는, 플렉서블 기판; 상기 플렉서블 기판의 상부면에 형성된 표시부(display) 및 상기 플렉서블 기판의 하부면에 형성된 태양전지부를 포함한다.

<8> 본 발명의 웨어러블 장치는 상기 플렉서블 기판이 콘택패드를 갖고, 상기 태양전지부 및 상기 표시부는 솔더범프(solder bump)를 통하여 상기 콘택패드에 전기적으로 연결된 웨어러블 장치일 수 있다.

<9> 또한, 본 발명의 웨어러블 장치는 상기 태양전지부 및 상기 표시부가 롤투롤(roll to roll)공정을 통하여 상기 플렉서블 기판상에 형성된 웨어러블 장치일 수 있다.

<10> 또한, 본 발명의 웨어러블 장치는 상기 태양전지부를 통하여 생성된 전력을 저장하고, 상기 표시부 구동시 전력을 공급하는 저장부를 더 포함할 수 있다. 이때, 상기 저장부는 캐패시터를 포함할 수 있다. 또한, 본 발명의 웨어러블 장치는 사용자의 생체정보 또는 사용자의 주변 환경에 대한 정보를 감지하는 감지부를 더 포함할 수 있다.

<11> 상기 태양전지부는 염료감응형 태양전지 또는 유기태양전지를 포함할 수 있다.

<12> 상기 표시부는 OLED(Organic Light Emitting Diodes), 무기EL, PDP(Plasma Display Panel), FED(Field Emission Display) 또는 전자종이(e-paper)를 포함할 수 있다.

효과

<13> 상술한 과제 해결 수단을 바탕으로 하는 본 발명의 웨어러블 장치는 에너지 수집형 전력원으로 태양전지를 사용함으로써, 별도의 외부 장치(예컨대, 충전지)의 도움없이 자체적으로 웨어러블 장치에 전력을 공급할 수 있다.

이를 통하여 웨어러블 장치의 휴대성을 향상시킬 수 있다.

- <14> 또한, 본 발명은 플렉서블 기관의 상부면에 표시부를 형성하고, 하부면에 태양전지부를 형성함으로써, 표시부와 태양전지부 사이의 전기적 간섭 및 열적 간섭을 감소시킬 수 있다. 이를 통하여 웨어러블 장치의 안정성을 향상시킬 수 있다.
- <15> 또한, 본 발명은 웨어러블 장치를 구성하는 모든 구성요소를 플렉서블 기관을 기반으로 유연한 특성을 갖도록 형성함으로써, 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- <16> 또한, 본 발명은 웨어러블 장치를 구성하는 구성요소를 개별 제작한 후, 솔더범프를 통하여 플렉서블 기관에 마련된 콘택패드에 전기적으로 연결함으로써, 사용자가 필요로 하는 전자기기만으로 구성된 웨어러블 장치를 제공할 수 있다.
- <17> 또한, 본 발명은 롤투롤공정을 통하여 웨어러블 장치를 형성함으로써, 웨어러블 장치의 생산 비용을 절감함과 동시에 생산 효율을 향상시킬 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- <18> 이하 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진자가 본 발명의 기술적 사상을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세히 설명하기 위하여, 본 발명의 가장 바람직한 실시예를 첨부도면을 참조하여 설명하기로 한다.
- <19> 본 발명은 웨어러블 장치(wearable device)의 휴대성을 향상시키기 위하여 에너지 수집형 전력원(energy harvest power source)으로 태양전지(solar battery)를 구비하는 웨어러블 장치를 제공한다. 또한, 본 발명은 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 향상시키기 위하여 모든 구성요소가 플렉서블 기관을 기반으로 제작된 웨어러블 장치를 제공한다.
- <20> 이하, 본 발명의 제1실시예에서는 웨어러블 장치를 구성하는 각 구성요소를 플렉서블 기관을 기반으로 유연한 특성을 갖도록 개별적으로 제작한 후, 각 구성요소의 콘택부를 통하여 메인 플렉서블 기관에 전기적으로 연결된 구조를 갖는 웨어러블 장치를 제공한다.
- <21> 도 1a 내지 도 1d는 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치를 도시한 도면이다. 여기서, 도 1a는 각 구성요소를 분리하여 도시한 사시도이고, 도 1b는 평면도, 도 1c는 도 1b에 도시된 X-X' 절취선을 따라 도시한 단면도, 도 1d는 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치를 구부린(bending) 사시도이다.
- <22> 도 1a 내지 도 1d에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치는, 메인 플렉서블 기관(101), 메인 플렉서블 기관(101)의 상부면에 형성된 표시부(200) 및 메인 플렉서블 기관(101)의 하부면에 형성된 태양전지부(400)를 포함한다. 이때, 표시부(200)와 태양전지부(400)는 서로 중첩(overlap)되거나, 일부분이 중첩되거나, 또는 서로 중첩되지 않도록 형성할 수 있다.
- <23> 또한, 본 발명의 웨어러블 장치는 태양전지부(400)로부터 생성된 전력을 저장하고, 표시부(200)를 포함하는 웨어러블 장치 구동시 저장된 전력을 공급하는 저장부(500)를 더 포함할 수 있다. 또한, 사용자의 생체정보 또는 사용자의 주변 환경에 대한 정보를 감지하는 감지부(600)를 더 포함할 수 있다. 또한, 태양전지부(400), 표시부(200), 저장부(500) 및 감지부(600)의 동작을 제어하는 제어부(300)를 더 포함할 수 있다.
- <24> 메인 플렉서블 기관(101)은 표시부(200), 제어부(300), 태양전지부(400), 저장부(500), 및 감지부(600)의 각 콘택부(201, 301, 401, 501, 601)와 전기적으로 연결되는 콘택패드(102), 콘택패드(102) 사이를 전기적으로 연결하는 도전라인(103) 및 메인 플렉서블 기관(101) 상부면에 형성된 구조물과 하부면에 형성된 구조물 사이를 전기적으로 연결하는 콘택플러그(105)를 포함할 수 있다.
- <25> 메인 플렉서블 기관(101)은 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 향상시키기 위하여 유연한 특성을 갖는 절연물질은 모두 사용할 수 있다. 예컨대, 유연한 특성을 갖는 절연물질로는 플라스틱 소재를 사용할 수 있다. 또한, 메인 플렉서블 기관(101) 하부면에 형성된 태양전지부(400)까지 광이 도달할 수 있도록 메인 플렉서블 기관(101)은 광을 투과시킬 수 있는 물질로 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 메인 플렉서블 기관(101)은 유연한 특성을 갖고, 광을 투과시킬 수 있는 플라스틱 소재로 형성하는 것이 바람직하다. 이러한 플라스틱 소재로는 폴리탄산에스테르(PolyCarbonate, PC), 폴리메틸메타크릴레이트(PolyMethylMetaAcrylate, PMMA), 폴리디메틸실록산(PolyDiMethylSiloxane, PDMS), 폴리에테르이미드(Polyetherimide, PEI), 폴리에테르에테르케톤(polyetheretherketone, PEEK), 폴리이미드(Polyimide, PI), 폴리에테르설폰(Polyethersulfone, PES), 폴리에테르이미드(Polyetherimide, PEI), 폴리에스테르(Polyester, PET), 폴리에틸렌나프탈레이트

(polyethylenenaphthalate, PEN) 또는 환형올레핀공중합체(Cyclic Olefin Copolymer, COC)를 사용할 수 있다.

- <26> 콘택패드(102) 및 도전라인(103)은 메인 플렉서블 기판(101) 전면에 도전막을 형성한 후, 포토리소그라피(photolithography)를 이용한 식각공정을 통하여 도전막을 패터닝하여 형성할 수 있다. 그리고, 콘택플러그(105)는 드릴링(drilling) 공정 또는 식각공정을 통하여 메인 플렉서블 기판(101)의 소정영역에 콘택홀(104)을 형성한 후, 콘택홀(104)을 도전막으로 매립하여 형성할 수 있다. 여기서, 콘택패드(102), 도전라인(103) 및 콘택플러그(105)는 금속물질 또는 금속화합물질을 사용하여 형성할 수 있다. 바람직하게는 광을 투과시킬 수 있는 금속물질 또는 금속화합물질 예컨대, ITO(Indium Tin Oxide)를 사용하여 형성하는 것이 좋다.
- <27> 표시부(display, 200)는 특정 정보 예컨대, 감지부(600)로부터 제공되는 정보를 사용자가 육안으로 확인할 수 있도록 정보를 디스플레이하는 역할을 수행하는 것으로, OLED(Organic Light Emitting Diodes), 무기EL, PDP(Plasma Display Panel), FED(Field Emission Display) 또는 전자종이(e-paper)를 사용할 수 있다. 여기서, 표시부(200)는 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 향상시키기 위하여 플렉서블 기판(202)을 기반으로 유연한 특성을 갖도록 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 메인 플렉서블 기판(101)의 하부면에 형성된 태양전지부(400)까지 태양광 또는 표시부(200)에서 발생된 광이 도달할 수 있도록 표시부(200)의 각 구성요소들을 투광소재로 형성하는 것이 바람직하다.
- <28> 예를 들어, 표시부(200)로 OLED를 사용하는 경우, 표시부(200)는 유연하고, 광을 투과시킬 수 있는 플렉서블 기판(202), 플렉서블 기판(202)상에 형성되고, 박막 트랜지스터 어레이(Thin Film Transistor array, TFT array)를 포함하는 제1전극(203), 제1전극(203) 상에 형성된 유기발광층(204), 유기발광층(204) 상에 형성된 제2전극(205) 및 메인 플렉서블 기판(101)의 콘택패드(102)와 전지적 연결을 위한 콘택부(201)를 포함할 수 있다. 여기서, 제1전극(203) 및 제2전극(205)은 금속물질 또는 금속화합물질로 형성할 수 있다. 금속물질로는 텅스텐(W), 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 등을 사용할 수 있고, 금속화합물질로는 티타늄질화막(TiN), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등을 사용할 수 있다. 그리고, 유기발광층(204)으로는 Alq₃, Anthracene과 같은 단분자 유기물 또는 PPV(poly(p-phenylenevinylene)), PT(polythiophene)와 같은 고분자 유기물을 사용하여 형성할 수 있다.
- <29> 태양전지부(400)는 충전기와 같은 외부 장치를 사용하지 않고, 자체적으로 전력을 생산하여 웨어러블 장치의 각 구성요소에 전력을 제공하는 역할을 수행한다. 이처럼, 외부 장치의 도움없이 자체적으로 에너지를 생산할 수 있는 이른바, 에너지 수집형(energy harvest) 소자인 태양전지로는 실리콘태양전지, 염료감응형(dye-sensitized) 태양전지 또는 유기태양전지 중 어느 하나를 사용할 수 있다. 바람직하게 태양전지부(400)는 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 향상시키기 위하여 플렉서블 기판(402)을 기반으로 유연한 특성을 갖도록 형성하는 것이 좋다. 따라서, 태양전지부(400)는 실리콘태양전지보다 유연성이 뛰어난 염료감응형 태양전지 또는 유기태양전지 중 어느 하나로 형성하는 것이 좋다.
- <30> 예를 들어, 태양전지부(400)를 유기태양전지를 사용하여 형성할 경우, 태양전지부(400)는 유연하고, 광을 투과시킬 수 있는 플렉서블 기판(402), 플렉서블 기판(402) 상에 형성된 N형 유기막(403), N형 유기막(403) 상에 형성되어 PN접합(PN junction)을 형성하는 P형 유기막(404) 및 메인 플렉서블 기판(101)의 콘택패드(102)와 전기적 연결을 위한 콘택부(401)를 포함할 수 있다. 이때, N형 유기막(403)으로는 풀러렌(fullerene), C₆₀ 또는 C₇₀을 사용할 수 있고, P형 유기막(404)으로는 루브렌(rubrene), 펜다센(pentacene) 또는 올리고디오펜(oligothiophene)을 사용할 수 있다.
- <31> 상술한 유기태양전지는 N형 유기막(403)과 P형 유기막(404)의 접합으로 이루어지며, 유기태양전지에 광을 비추면 광전효과(photoelectric effect)에 의해 유기태양전지 내부에서 전하(전자 및 정공)가 생성됨으로써, 충전기와 같은 외부 장치의 도움없이 자체적으로 전력을 생산할 수 있다.
- <32> 저장부(500)는 태양전지부(400)로부터 생성된 전력을 저장하고, 표시부(200), 제어부(300) 및 감지부(600) 구동시 전력을 안정적으로 공급하는 역할을 수행하는 것으로, 메인 플렉서블 기판(101)의 상부면, 메인 플렉서블 기판(101)의 하부면 또는 상부면과 하부면 모두에 형성할 수 있다. 저장부(500)는 제1전극(503)과 제2전극(504) 사이에 절연막(504)이 게재된 캐패시터 형태로 형성할 수 있다. 이때, 저장부(500)는 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 향상시키기 위하여 플렉서블 기판(502)을 기반으로 유연한 특성을 갖도록 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 저장부(500)는 광을 투과시킬 수 있는 투광소재로 형성하는 것이 바람직하다.
- <33> 예를 들어, 저장부(500)는 유연하고 광을 투과시킬 수 있는 플렉서블 기판(502) 상에 형성된 제1전극(503), 제1전극(503) 상에 형성된 절연막(504), 절연막(504) 상에 형성된 제2전극(505) 및 메인 플렉서블 기판(101)의 콘

택패드(102)와 전기적 연결을 위한 콘택부(501)를 포함할 수 있다. 여기서, 제1전극(503) 및 제2전극(504)은 금속물질 또는 금속화합물질로 형성할 수 있다. 그리고, 절연막(504)으로는 무기절연막 및 유기절연막을 사용할 수 있다. 무기절연막으로는 산화막, 질화막 또는 산화질화막(oxynitride)을 사용할 수 있다. 산화막으로는 실리콘산화막(SiO_2), 지르코늄산화막(ZrO_2), 하프늄산화막(HfO_2) 또는 알루미늄산화막(Al_2O_3)을 사용할 수 있고, 질화막으로는 실리콘질화막(Si_3N_4)을 사용할 수 있으며, 산화질화막으로는 실리콘산화질화막(SiON)을 사용할 수 있다. 유기절연막으로는 파릴렌(parylene), 에폭시(epoxy), 폴리이미드(polyimide, PI), 폴리아미드(Polyamide, PA), 폴리비닐클로라이드(Polyvinyl chloride, PVC), 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB), 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol, PVA), 폴리비닐페놀(polyvinylphenol, PVP) 또는 사이클로펜텐(cyclopentene, CyPe)을 사용할 수 있다.

<34> 감지부(600)는 사용자의 생체정보(예컨대, 체온, 혈압, 맥박수 등) 또는 사용자의 주변 환경(온도, 습도, 이산화탄소 농도, 자외선지수 등)에 대한 정보를 감지하는 역할을 수행한다. 이때, 사용자의 생체정보를 감지하고자 할 경우, 감지부(600)는 태양전지부(400)가 형성된 메인 플렉서블 기판(101)의 하부면에 형성하는 것이 바람직하며, 사용자의 주변 환경에 대한 정보를 감지하고자 할 경우, 감지부(600)는 표시부(200)가 형성된 메인 플렉서블 기판(101)의 상부면에 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 감지부(600)는 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 향상시키기 위하여 플렉서블 기판(602)을 기반으로 유연한 특성을 갖도록 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 감지부(600)는 광을 투과시킬 수 있는 투광소재로 형성하는 것이 바람직하다.

<35> 예를 들어, 감지부(600)는 유연하고 광을 투과시킬 수 있는 플렉서블 기판(602), 플렉서블 기판(602) 상에 형성된 감지전극(603), 감지전극(603) 상에 형성된 감지막(604) 및 메인 플렉서블 기판(101)의 콘택패드(102)와 전기적 연결을 위한 콘택부(601)를 포함할 수 있다. 이때, 감지전극(603)은 금속물질 또는 금속화합물질로 형성할 수 있고, 감지하고자 하는 정보에 따라서 다양한 형태를 가질 수 있다. 그리고, 감지막(604)으로는 감지하고자 하는 정보에 따라서 전지전도도가 변화하는 물질은 모두 사용할 수 있다. 예컨대, 이산화탄소를 감지하고자 할 경우, SnO_2 , ZnO , WO_3 , In_2O_3 , Ga_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , NiO 또는 MoO_3 를 사용하여 감지막(604)을 형성할 수 있다.

<36> 제어부(300)는 웨어러블 장치에 내장된 각종 전자기기들의 동작을 제어하는 역할을 수행한다. 또한, 제어부(300)는 외부 네트워크로부터 정소를 전송 또는 발송할 수 있는 통신기기, 정보를 저장할 수 있는 메모리(memory)를 더 포함할 수 있다. 또한, 사용자가 웨어러블 장치를 조작하기 위하여 터치패드(touch pad)와 같은 버튼을 더 포함할 수 있다. 따라서, 제어부(300)는 사용자가 손쉽게 웨어러블 장치를 조작할 수 있도록 메인 플렉서블 기판(101)의 상부면에 형성하는 것이 바람직하다.

<37> 상술한 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치의 각 구성요소는 콘택부(201, 301, 401, 501, 601)를 통하여 메인 플렉서블 기판(101)과 전기적으로 연결된다. 이때, 콘택부(201, 301, 401, 501, 601)는 솔더범프(solder bump)일 수 있다. 솔더범프는 각 구성요소를 개별적으로 형성한 후, 스테드범프(금 또는 구리), 무전해 니켈/금 도금범프 또는 전해 금 도금 범프로 형성할 수 있다.

<38> 이와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치는 각 구성요소가 유연한 특성을 갖도록 플렉서블 기판을 기반으로 개별적으로 제작한 후, 각 구성요소에 구비된 콘택부(201, 301, 401, 501, 601)를 통하여 메인 플렉서블 기판(101)에 전기적으로 연결된 것을 특징으로 한다. 이를 통하여 특정 기능을 갖는 다양한 전자기기들 중에서 사용자가 필요로하는 기능을 갖는 전자기기만을 선별하여 웨어러블 장치를 제작할 수 있다. 또한, 메인 플렉서블 기판(101) 상에 모든 구성요소를 집적화시킴으로써, 웨어러블 장치의 휴대성을 증대시킬 수 있다.

<39> 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치는 에너지 수집형 전력원 즉, 태양전지부(400)를 구비함으로써, 충전기와 같은 외부 장치를 필요로하지 않는다. 이를 통하여 웨어러블 장치의 휴대성 및 사용의 편의성을 증대시킬 수 있다.

<40> 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치는 메인 플렉서블 기판(101)을 중심으로 서로 다른 면에 표시부(200) 및 태양전지부(400)를 형성함으로써, 표시부(200)가 동작할 때 발생하는 광을 태양전지부(400)에서 재 활용할 수 있으며, 이를 통하여 웨어러블 장치의 에너지 효율을 향상시킬 수 있다.

<41> 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치는 모든 구성요소가 유연한 특성을 갖도록 플렉서블 기판을 기반으로 형성함으로써, 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 향상시킬 수 있다.

<42> 한편, 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치의 부피를 더욱더 감소시키기 위하여 태양전지부(400)와 표시부(200)가 적층된 구조를 갖도록 형성할 수도 있다. 하지만, 태양전지부(400)와 표시부(200)를 적층시킬 경우,

이들 사이의 전기적인 간섭이 발생하여 웨어러블 장치가 오작동할 우려가 있다. 이때, 전기적인 간섭으로는 동작시 발생하는 전기(electric field)에 의한 간섭, 누설전류에 의한 간섭 등이 있다. 또한, 태양전지부(400) 및 표시부(200)가 동작하는 과정에서 필수적으로 열이 발생하게 되는데, 이때, 발생하는 열로 인하여 웨어러블 장치를 구성요소 특히, 유기물로 이루어진 구성요소의 특성이 열화될 우려가 있다.

<43> 하지만, 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치는 메인 플렉서블 기관(101)을 중심으로 표시부(200)와 태양 전지부(400)를 서로 다른 면에 형성하기 때문에 표시부(200) 및 태양전지부(400) 사이의 전기적 간섭 및 열적 간섭을 메인 플렉서블 기관(101)이 막아주는 역할을 수행한다. 즉, 이들 사이의 전기적 간섭 및 열적 간섭을 방지할 수 있다. 이를 통하여 웨어러블 장치의 안정성을 향상시킬 수 있다.

<44> 이하, 제2실시예에 따른 웨어러블 장치는 각 구성요소를 개별적으로 제작하지 않고, 웨어러블 장치의 생산비용 절감 및 생산 효율을 향상시키기 위하여 롤투롤(roll to roll)공정을 사용하여 플렉서블 기관상에 일체형(one body)으로 형성하는 것을 특징으로 한다. 이를 통하여 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치보다 유연성을 증가시켜 착용성 및 활동성을 더욱더 향상시킬 수 있다. 또한, 본 발명의 제1실시예에 따른 웨어러블 장치보다 부피는 더욱더 감소시켜 웨어러블 장치의 휴대성을 향상시킬 수 있다.

<45> 여기서, 롤투롤(roll to roll)공정이란, 용액공정(solution process)을 기반으로 하는 성막공정을 의미한다. 구체적으로, 롤투롤공정은 용매를 사용하여 박막으로 형성하고자 하는 물질을 용해시킨 용액을 형성한 후, 용액을 스핀코팅법(spin coating), 슬릿코팅법(slit coating), 드롭캐스팅법(drop casting), 딥캐스팅법(dip casting), 잉크젯법(ink jet), 프린팅법(printing) 및 임프린트법(imprint)으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 어느 한 방법을 사용하여 형성하는 성막공정이다.

<46> 도 2a 내지 도 2b는 본 발명의 제2실시예에 따른 웨어러블 장치를 도시한 도면으로, 도 2a는 사시도, 도 2b는 도 2a에 도시된 X-X' 절취선을 따라 도시한 단면도이다.

<47> 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 웨어러블 장치는 메인 플렉서블 기관(101), 메인 플렉서블 기관(101)의 상부면에 형성된 표시부(200) 및 메인 플렉서블 기관(101)의 하부면에 형성된 태양 전지부(400)를 포함한다. 이때, 표시부(200)와 태양전지부(400)은 서로 중첩되거나, 일부분이 중첩되거나, 또는 서로 중첩되지 않도록 형성할 수 있다.

<48> 또한, 본 발명의 웨어러블 장치는 태양전지부(400)로부터 생성된 전력을 저장하고, 표시부(200)를 포함하는 웨어러블 장치 구동시 전력을 공급하는 저장부(500)를 더 포함할 수 있다. 또한, 사용자의 생체정보 또는 사용자의 주변 환경에 대한 정보를 감지하는 감지부(600)를 더 포함할 수 있다. 또한, 태양전지부(400), 표시부(200), 저장부(500) 및 감지부(600)의 동작을 제어하는 제어부(300)를 더 포함할 수 있다.

<49> 메인 플렉서블 기관(101)은 롤투롤 공정을 통하여 형성되고, 태양전지부(400), 표시부(200), 저장부(500), 감지부(600) 및 제어부(300)를 전기적으로 연결하는 도전라인(103) 및 메인 플렉서블 기관(101) 상부면에 형성된 구조물과 하부면에 형성된 구조물 사이를 전기적으로 연결하는 콘택플러그(105)를 포함한다.

<50> 메인 플렉서블 기관(101)은 웨어러블 장치의 착용성 및 활동성을 향상시키기 위하여 유연한 특성을 갖는 절연물질은 모두 사용할 수 있다. 예컨대, 유연한 특성을 갖는 절연물질로는 플라스틱 소재를 사용할 수 있다. 또한, 메인 플렉서블 기관(101) 하부면에 형성된 태양전지부(400)까지 광이 도달할 수 있도록 메인 플렉서블 기관(101)은 광을 투과시킬 수 있는 물질로 형성하는 것이 바람직하다. 따라서, 메인 플렉서블 기관(101)은 유연한 특성을 갖고, 광을 투과시킬 수 있는 플라스틱 소재로 형성하는 것이 바람직하다. 이러한 플라스틱 소재로는 폴리탄산에스테르(PolyCarbonate, PC), 폴리메틸메타크릴레이트(PolyMethylMetaAcrylate, PMMA), 폴리디메틸실록산(PolyDiMethylSiloxane, PDMS), 폴리에테르이미드(Polyetherimide, PEI), 폴리에테르에테르케톤(polyetheretherketone, PEEK), 폴리이미드(Polyimide, PI), 폴리에테르설폰(Polyethersulfone, PES), 폴리에테르이미드(Polyetherimide, PEI), 폴리에스테르(Polyester, PET), 폴리에틸렌나프탈레이트(polyethylenenaphthalate, PEN) 또는 환형올레핀공중합체(Cyclic Olefin Copolymer, COC)를 사용할 수 있다.

<51> 도전라인(103)은 금속 페이스트(metal paste)를 사용한 프린팅공정(printing)을 통하여 형성할 수 있다. 그리고, 콘택플러그(105)는 드릴링(drilling) 공정을 통하여 메인 플렉서블 기관(101)의 소정영역에 콘택홀(104)을 형성한 후, 콘택홀(104)을 도전막으로 매립하여 형성할 수 있다. 여기서, 도전라인(103) 및 콘택플러그(105)는 금속물질 또는 금속화합물질로 형성할 수 있다. 바람직하게 도전라인(103) 및 콘택플러그(105)는 광을 투과시킬 수 있는 금속물질 또는 금속화합물질 예컨대, ITO(Indium Tin Oxide)를 사용하여 형성하는 것이 좋다.

<52> 표시부(200)는 특정 정보 예컨대, 감지부(600)로부터 제공되는 정보를 사용자가 육안으로 확인할 수 있도록 정

보를 디스플레이하는 역할을 수행하며, OLED(Organic Light Emitting Diodes), 무기EL, PDP(Plasma Display Panel), FED(Field Emission Display) 또는 전자종이(e-paper)를 사용할 수 있다. 이때, 메인 플렉서블 기관(101)의 하부면에 형성된 태양전지부(400)까지 태양광 또는 표시부(200)에서 발생된 광이 도달할 수 있도록 표시부(200)의 각 구성요소들을 투광소재로 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 웨어러블 장치의 생산 비용절감 및 생산 효율을 향상시키기 위하여 롤투롤공정을 통하여 표시부(200)를 형성하는 것이 바람직하다.

<53> 예를 들어, 표시부(200)로 OLED를 사용하는 경우, 표시부(200)는 메인 플렉서블 기관(101)상에 형성되고, 도전라인(103)과 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터 어레이(Thin Film Transistor array, TFT array)를 포함하는 제1전극(203), 제1전극(203) 상에 형성된 유기발광층(204) 및 유기발광층(204) 상에 형성된 제2전극(205)을 포함할 수 있다. 여기서, 제1전극(203) 및 제2전극(205)은 금속물질 또는 금속화합물질로 형성할 수 있다. 금속물질로는 텅스텐(W), 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 구리(Cu) 등을 사용할 수 있고, 금속화합물질로는 티타늄질화막(TiN), ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide) 등을 사용할 수 있다. 그리고, 유기발광층(204)으로는 Alq₃, Anthracene과 같은 단분자 유기물 또는 PPV(poly(p-phenylenevinylene)), PT(polythiophene)와 같은 고분자 유기물을 사용하여 형성할 수 있다.

<54> 태양전지부(400)는 충전기와 같은 외부 장치를 사용하지 않고, 자체적으로 전력을 생산하여 웨어러블 장치의 각 구성요소에 전력을 제공하는 역할을 수행한다. 이처럼, 외부 장치의 도움없이 자체적으로 에너지를 생산할 수 있는 이른바, 에너지 수집형(energy harvest) 소자인 태양전지로는 실리콘태양전지, 염료감응형(dye-sensitized) 태양전지 또는 유기태양전지 중 어느 하나를 사용할 수 있다. 바람직하게 태양전지부(400)는 유연한 특성을 갖고, 롤투롤공정을 통하여 용이하게 형성할 수 있는 염료감응형 태양전지 또는 유기태양전지 중 어느 하나로 형성하는 것이 좋다.

<55> 예를 들어, 태양전지부(400)를 염료감응형 태양전지로 형성할 경우, 태양전지부(400)는, 메인 플렉서블 기관(101) 상에 형성되고, 도전라인(103)과 전기적으로 연결된 제1전극(405), 제1전극 상에 형성된 전해질막(406) 및 전해질막(406) 상에 형성된 제2전극(407)을 포함할 수 있다. 이때, 제1전극(405) 및 제2전극(407)은 광을 투과시킬 수 있는 금속물질 또는 금속화합물질로 형성할 수 있다. 그리고, 전해질막(406)은 광촉매 물질, 광활성화 물질을 포함하는 전해질 용액일 수 있다. 이때, 광촉매 물질은 광에 의하여 산화·환원반응의 촉매작용을 강하게 일으키는 물질로써, 이산화티타늄(TiO₂)과 같은 티타늄계 산화물을 사용할 수 있다. 광활성화 물질은 광을 흡수하는 특별한 염료(dye)로 구성되며, 태양광을 흡수하는 성질을 가지는 염료로는 루테튬(Ru) 계열의 화합물 염료를 사용할 수 있다. 전해질 용액으로는 요오드(I) 이온이 포함된 요오드계 산화·환원 전해질 용액을 사용할 수 있다. 염료감응형 태양전지에 대한 동작원리는 공지된 기술이기 때문에 여기서는 자세한 설명을 생략한다.

<56> 저장부(500)는 태양전지부(400)로부터 생성된 전력을 저장하고, 표시부(200), 제어부(300) 및 감지부(600) 구동시 전력을 안정적으로 공급하는 역할을 수행한다. 저장부(500)로는 캐패시터를 사용할 수 있으며, 메인 플렉서블 기관(101)의 상부면, 하부면 또는 상부면과 하부면 모두에 형성할 수 있다. 또한, 저장부(500)는 투광소재를 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

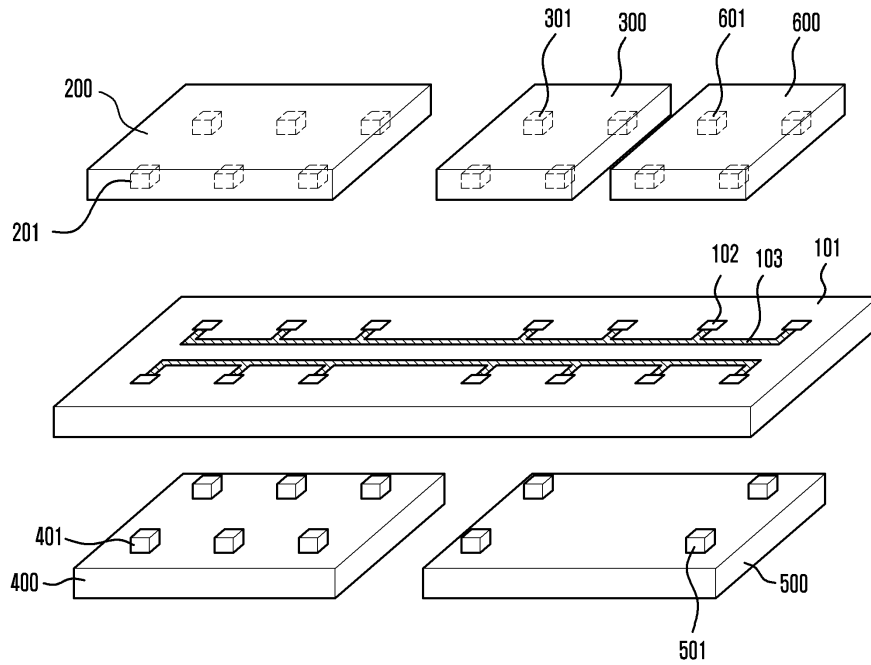
<57> 예를 들어, 저장부(500)는 메인 플렉서블 기관(101) 상에 형성되고, 도전라인(103)과 전기적으로 연결된 제1전극(503), 제1전극(503) 상에 형성된 절연막(504) 및 절연막(504) 상에 형성된 제2전극(505)을 포함할 수 있다. 여기서, 제1전극(503) 및 제2전극(504)은 금속물질 또는 금속화합물질로 형성할 수 있다. 그리고, 절연막(504)으로는 무기절연막 및 유기절연막을 사용할 수 있다. 무기절연막으로는 산화막, 질화막 또는 산화질화막(oxy-nitride)을 사용할 수 있다. 산화막으로는 실리콘산화막(SiO₂), 지르코늄산화막(ZrO₂), 하프늄산화막(HfO₂) 또는 알루미늄산화막(Al₂O₃)을 사용할 수 있고, 질화막으로는 실리콘질화막(Si₃N₄)을 사용할 수 있으며, 산화질화막으로는 실리콘산화질화막(SiON)을 사용할 수 있다. 유기절연막으로는 파릴렌(parylene), 에폭시(epoxy), 폴리이미드(polyimide, PI), 폴리아미드(Polyamide, PA), 폴리비닐클로라이드(Polyvinyl chloride, PVC), 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB), 폴리비닐알코올(polyvinyl alcohol, PVA), 폴리비닐페놀(polyvinylphenol, PVP) 또는 사이클로펜텐(cyclopentene, CyPe)을 사용할 수 있다.

<58> 감지부(600)는 사용자의 생체정보(예컨대, 체온, 혈압, 맥박수 등) 또는 사용자의 주변 환경(온도, 습도, 이산화탄소 농도, 자외선지수 등)에 대한 정보를 감지하는 역할을 수행한다. 이때, 사용자의 생체정보를 감지하고자 할 경우, 감지부(600)는 태양전지부(400)가 형성된 메인 플렉서블 기관(101)의 하부면에 형성하는 것이 바람직하며, 사용자의 주변 환경에 대한 정보를 감지하고자 할 경우, 감지부(600)는 표시부(200)가 형성된 메인 플렉서블 기관(101)의 상부면에 형성하는 것이 바람직하다. 또한, 감지부(600)는 투광소재로 형성하는 것이 바람직

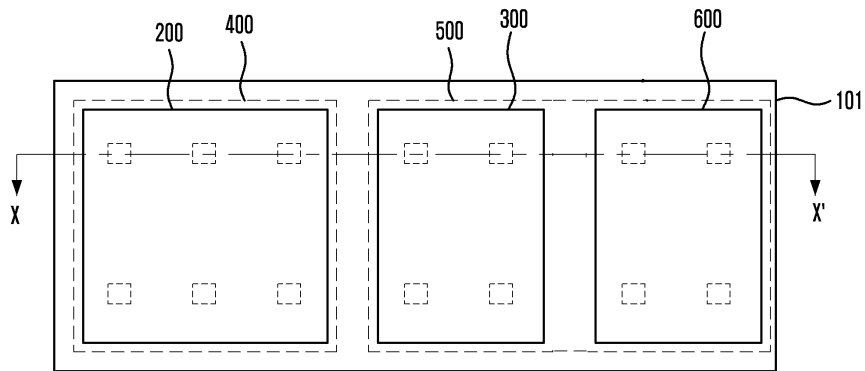
<76>	103 : 도전라인	104 : 콘택홀
<77>	105 : 콘택플러그	200 : 표시부
<78>	204 : 유기발광층	300 : 제어부
<79>	400 : 태양전지부	403 : N형 유기막
<80>	404 : P형 유기막	406 : 전해질막
<81>	500 : 저장부	504 : 절연막
<82>	201, 301, 401, 501 : 콘택부	202, 402, 502 : 플렉서블 기판
<83>	203, 405, 503 : 제1전극	205, 407, 505 : 제2전극

도면

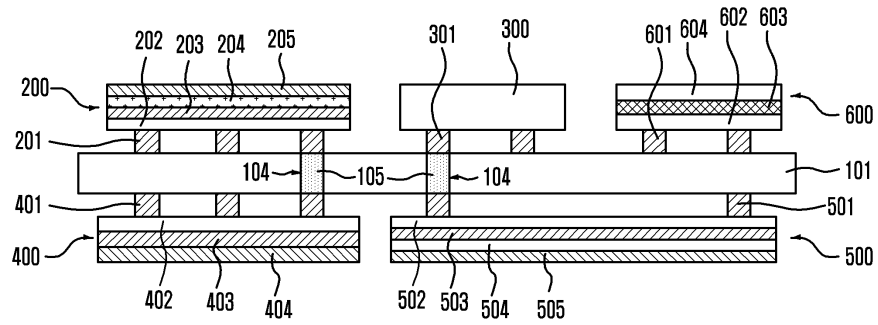
도면1a



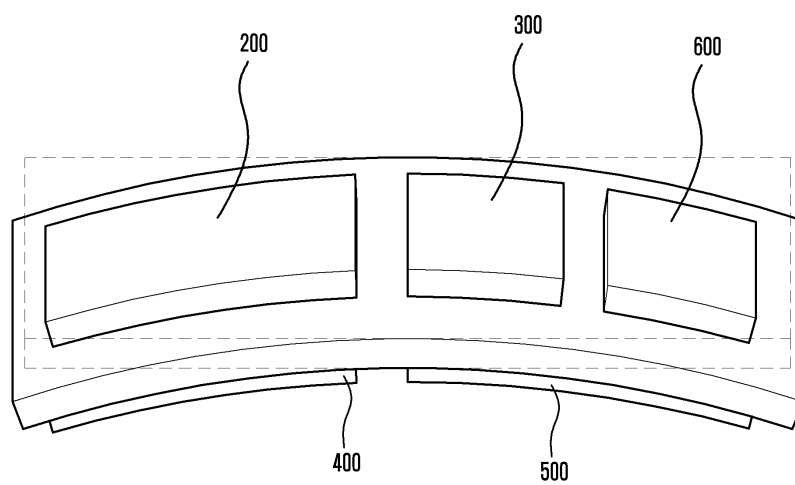
도면1b



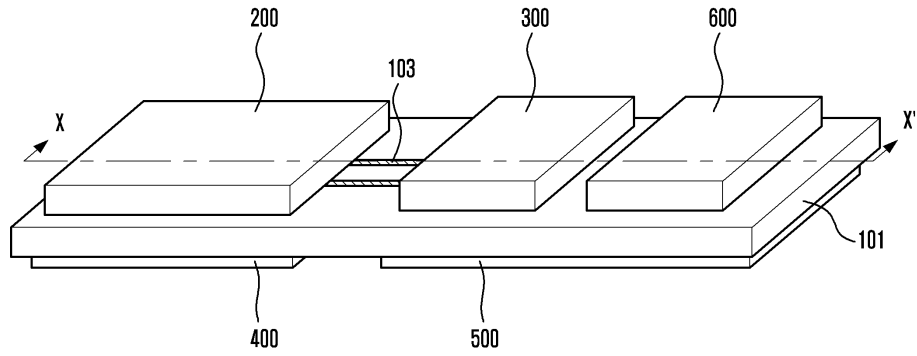
도면1c



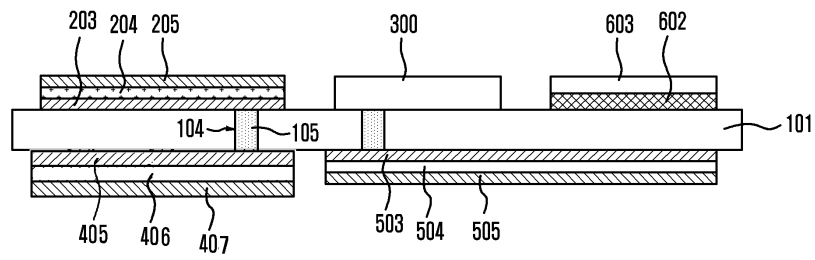
도면1d



도면2a



도면2b



도면3

