(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0099577
(43) 공개일자 2019년08월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 5/168 (2006.01) *G16H 20/17* (2018.01)
(52) CPC특허분류
A61M 5/1684 (2013.01)
A61M 5/16845 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0019169
(22) 출원일자 2018년02월19일
심사청구일자 2018년02월19일

(71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
(72) 발명자
차창완
세종특별자치시 조치원읍 도원1로 16 푸르지오1차 101동 1004호
임재열
서울특별시 종로구 평창문화로 118 101동 202호
정태호
충청북도 청주시 서원구 예체로 30 506동 1001호
(74) 대리인
특허법인 신우

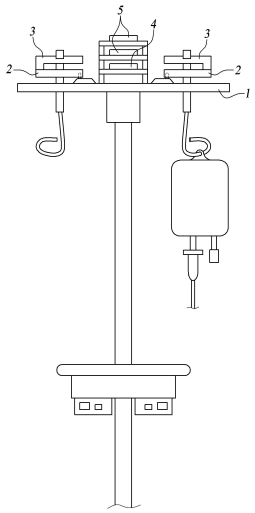
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 **링거 알람 시스템**

(57) 요 약

링거 알람 시스템이 제공된다. 링거 알람 시스템은, 링거 팩을 매달아 상기 링거 팩의 무게를 측정하는 무게 측정 센서; 링거 팩과 링거 호스 사이의 접합부를 감싸도록 설치되어, 링거가 낙하하는 물방울을 감지하는 센서로서, 상기 접합부 중에서 상기 물방울이 하방으로 낙하하는 경로의 양옆에 발광 소자와 수광 소자를 구비하며, 상기 물방울이 단위 시간당 떨어지는 갯수를 측정하는, 물방울 측정 센서; 상기 무게 측정 센서로부터의 무게 측정 데이터 및 상기 물방울 측정 센서로부터의 단위 시간당 물방울 수 데이터를 수신하는 제어부; 및 상기 제어부와 접속되어 있으며, 상기 링거 알람 시스템의 외부의 기기와 무선 통신 가능한 무선 통신 모듈을 포함한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
A61M 5/1689 (2013.01)
A61M 5/16895 (2013.01)
G16H 20/17 (2018.01)
A61M 2005/14208 (2013.01)
A61M 2205/18 (2013.01)
A61M 2205/3584 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

링거 알람 시스템에 있어서,

링거 팩을 매달아 상기 링거 팩의 무게를 측정하는 무게 측정 센서;

링거 팩과 링거 호스 사이의 접합부를 감싸도록 설치되어, 링거가 낙하하는 물방울을 감지하는 센서로서, 상기 접합부 중에서 상기 물방울이 하방으로 낙하하는 경로의 양옆에 발광 소자와 수광 소자를 구비하며, 상기 물방울이 단위 시간당 떨어지는 갯수를 측정하는, 물방울 측정 센서;

상기 무게 측정 센서로부터의 무게 측정 데이터 및 상기 물방울 측정 센서로부터의 단위 시간당 물방울 수 데이터를 수신하는 제어부; 및

상기 제어부와 접속되어 있으며, 상기 링거 알람 시스템의 외부의 기기와 무선 통신 가능한 무선 통신 모듈

을 포함하며,

상기 제어부는,

상기 무게 측정 센서로부터의 무게 측정 데이터 및 상기 물방울 측정 센서로부터의 단위 시간당 물방울 수 데이터를 수신받고;

상기 무게 측정 데이터로부터 상기 링거 팩의 무게를 도출하고, 도출된 데이터에서, 미리 설정된 수치만큼 보정하여 링거 팩 안에 들어있는 링거의 무게인 링거 잔량 데이터를 얻고, 상기 단위 시간당 물방울 수 데이터로부터 단위 시간당 투여되는 링거의 양인 링거 투여 속도 데이터를 얻고;

상기 링거 잔량이 소정량 이하일 때에, 상기 무선 통신 모듈을 제어하여, 상기 링거 잔량 데이터가 소정치 이하임을 소정의 무선 통신 단말기에 알리도록 구성되는, 링거 알람 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 소정의 무선 통신 단말로부터의 요청이 있을 때에, 상기 무선 통신 모듈을 통해, 상기 링거 잔량 데이터 및 상기 링거 투여 속도 데이터를 상기 링거 알람 시스템의 외부의 웹 서버를 통해 상기 무선 통신 단말기에 전송하도록 구성되는, 링거 알람 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 링거 잔량 데이터가 소정치 이하인 경우 뿐만 아니라, 상기 링거 투여 속도를 시간 경과에 따라 누적하여 계산한 링거의 잔량이 소정치 이하가 되는 경우에도, 상기 무선 통신 모듈을 통해 상기 스마트폰으로 알람을 송신하는, 링거 알람 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 물방울 측정 센서는, 상기 링거 팩과 상기 링거 호스의 접합부 중에서 상기 물방울이 하방으로 낙하하는 경로를 감싸는 물방울 측정 센서 몸체를 가지며,

상기 물방울 측정 센서 몸체의 일방에는 상기 발광 소자로부터의 광이 통과하는 발광부측 통로가 설치되어

있고, 상기 일방의 반대측인 타방에는 상기 발광 소자로부터의 광을 상기 수광 소자가 수신하기 위한 수광부측 통로가 설치되어 있고,

상기 수광부측 통로 중 상기 접합부쪽의 부위에는, 상기 발광부측 통로의 폭의 1/2 내지 1/5배의 폭을 갖는 좁은 형상의 입구가 구비되어 있는, 링거 알람 시스템.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 링거 알람 시스템에 대한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 병원에서 환자에게 링거액(Ringer's solution; 이하, '링거'라고도 함)을 투여할 때 간호사들은 수시로 투여 속도와 잔량을 확인하러 돌아다닌다. 하지만 일정이 바쁘면 모든 환자들을 꼼꼼하게 체크할 수 없게 되고, 링거액이 모두 투여되었음에도 불구하고 교체를 하지 않으면 역류(예컨대, 피가 링거액 팩으로 유입)하는 현상이 일어날 수도 있다. 이러한 상황에 대한 우려 때문에 간병인의 심리적 불안감이 유발되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 별도의 간병이나 직접적인 체크를 하지 않더라도 링거액이 어느 정도 남아있는지, 그리고 현재 어느 정도의 빠르기로 투여되고 있는지에 대해서, 간병인이 직접 가서 확인하지 않더라도 알 수 있게 하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0004] 본 발명은, 기존에 제시된 바와 같이 단순히 링거액이 어느 일정치 이하인지를 체크하는 방법이 아니라 현재의 상태를 정확하게 체크를 할 수 있도록 하는 것에 초점을 두어 로드셀을 이용하여 무게를 측정하여 이를 데이터로 보여주고, 뿐만 아니라 얼마나 빠르게 투여가 되는지도 중요하므로 적외선센서를 이용하여 물방울이 떨어지는 것을 측정하여 속도를 계산하게 하였다.

[0005] 또한, 간병인이 직접 링거액을 확인하지 않고도, 스마트폰을 통해 원격에서도 확인을 할 수 있고 바쁜 일정에서 놓치는 경우를 막기 위해서 알람을 울려서 알게 한다.

[0006] 본 발명에 따른 링거 알람 시스템은, 링거 팩을 매달아 상기 링거 팩의 무게를 측정하는 무게 측정 센서; 링거 팩과 링거 호스 사이의 접합부를 감싸도록 설치되어, 링거가 낙하하는 물방울을 감지하는 센서로서, 상기 접합부 중에서 상기 물방울이 하방으로 낙하하는 경로의 양옆에 발광 소자와 수광 소자를 구비하며, 상기 물방울이 단위 시간당 떨어지는 갯수를 측정하는, 물방울 측정 센서; 상기 무게 측정 센서로부터의 무게 측정 데이터 및 상기 물방울 측정 센서로부터의 단위 시간당 물방울 수 데이터를 수신하는 제어부; 및 상기 제어부와 접속되어 있으며, 상기 링거 알람 시스템의 외부의 기기와 무선 통신 가능한 무선 통신 모듈을 포함하며, 상기 제어부는, 상기 무게 측정 센서로부터의 무게 측정 데이터 및 상기 물방울 측정 센서로부터의 단위 시간당 물방울 수 데이터를 수신받고; 상기 무게 측정 데이터로부터 상기 링거 팩의 무게를 도출하고, 도출된 데이터에서, 미리 설정된 수치만큼 보정하여 링거 팩 안에 들어있는 링거의 무게인 링거 잔량 데이터를 얻고, 상기 단위 시간당 물방울 수 데이터로부터 단위 시간당 투여되는 링거의 양인 링거 투여 속도 데이터를 얻고; 상기 링거 잔량이 소정량 이하일 때에, 상기 무선 통신 모듈을 제어하여, 상기 링거 잔량 데이터가 소정치 이하임을 소정의 무선 통신 단말기에 알리도록 구성된다.

[0007] 바람직하게는, 상기 제어부는, 상기 소정의 무선 통신 단말로부터의 요청이 있을 때에, 상기 무선 통신 모듈을 통해, 상기 링거 잔량 데이터 및 상기 링거 투여 속도 데이터를 상기 링거 알람 시스템의 외부의 웹 서버를 통해 상기 무선 통신 단말기에 전송하도록 구성된다.

[0008] 바람직하게는, 상기 제어부는, 상기 링거 잔량 데이터가 소정치 이하인 경우 뿐만 아니라, 상기 링거 투여 속도를 시간 경과에 따라 누적하여 계산한 링거의 잔량이 소정치 이하가 되는 경우에도, 상기 무선 통신 모듈을 통해 상기 스마트폰으로 알람을 송신한다.

[0009] 바람직하게는, 상기 제어부는, 상기 링거 투여 속도를 시간 경과에 따라 누적하여 계산한 링거의 잔량과, 상기 무게 측정 센서로부터의 링거 잔량 데이터 사이의 차이가 소정치 이상이 될 때, 상기 무선 통신 모듈을 통해 상기 스마트폰으로 알람을 송신한다.

[0010] 바람직하게는, 상기 물방울 측정 센서는, 상기 링거 팩과 상기 링거 호스의 접합부 중에서 상기 물방울이 하방으로 낙하하는 경로를 감싸는 물방울 측정 센서 몸체를 가지며, 상기 물방울 측정 센서 몸체의 일방에는 상기 발광 소자로부터의 광이 통과하는 발광부측 통로가 설치되어 있고, 상기 일방의 반대측인 타방에는 상기 발광 소자로부터의 광을 상기 수광 소자가 수신하기 위한 수광부측 통로가 설치되어 있고, 상기 수광부측 통로 중 상기 접합부쪽의 부위에는, 상기 발광부측 통로의 폭의 1/2 내지 1/5배의 폭을 갖는 좁은 형상의 입구가 구비되어 있다.

발명의 효과

[0011] 본 발명에 따른 링거 알람 시스템은 링거액의 무게를 측정하여 알려주기 때문에 현재의 상태를 좀 더 정확하게 알 수 있고, 정확성을 높이기 위해서 적외선 센서를 이용하여 떨어지는 물방울을 측정하여 투여 속도도 함께 알려주며, 필요에 따라서는 소정의 계산에 의해 두 데이터의 조합 및 상호 보완을 행할 수 있다.

[0012] 또한 링거액에 직접적인 접촉이 없기 때문에 이물질 유입 발생이 없는 장점이 있다. 또한 링거 알람 시스템 자체에서 알람이 울리는 것이 아니라 간병인(또는 간호사)이 지닌 기기(예컨대, 스마트폰)로 현재 측정되는 데이터를 전송해 주고 당해 기기에서 알람이 울리기 때문에, 원격지에 있어도 환자들의 상태 및 교체 시기를 정확하게 체크할 수 있다. 따라서, 환자들의 심리적 부담 경감 및 안정성 증진을 도모할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명에 따른 링거 알람 시스템이 적용된 링거 투여 장치를 나타낸다.

도 2는 도 1에 나타난 본 발명에 따른 링거 알람 시스템이 적용된 링거 투여 장치를 모식적으로 나타낸다.

도 3은 도 2에 나타난 링거 알람 시스템의 본체를 더욱 구체적으로 나타낸다.

도 4 및 도 5는 도 2 및 도 3에 나타난 링거 알람 시스템 본체를 위에서 본 모습이다.

도 6은 링거 팩과 호스의 접합부에 설치된, 적외선 센서를 이용한 물방울 측정 모듈을 나타낸다.

도 7은 도 6에 나타난 물방울 측정 모듈의 분해도이다.

도 8은 도 7의 물방울 측정 모듈 몸체(10)를 화살표 A 방향에서 바라본 것을 나타낸다.

도 9는 도 7의 물방울 측정 모듈 몸체(10)를 화살표 B 방향에서 바라본 것을 나타낸다.

도 10은 센서 덮개(11)를 나타낸다.

도 11a는 본 발명의 시스템의 개략적인 다이어그램이며, 도 11b는 이에 대응되는 개략적인 회로도이다.

도 12는 아두이노 나노(4; MCU)에서의 신호 처리를 나타내는 흐름도이다.

도 13은 데이터베이스 저장 PHP의 흐름도이다.

도 14는 데이터베이스 인출 PHP의 흐름도이다.

도 15는 토큰 저장 PHP의 흐름도이다.

도 16은 도 11a에 나타난 스마트폰에서의 동작을 나타내는 흐름도이다.

도 17은 본 발명에 따른 스마트폰 앱을 실행한 화면이다.

도 18은 알람 기능을 구현하기 위한 일예이다.

도 19는 도 13, 14 등에 나타난 PHP 처리를 위한 프로그램의 화면을 나타낸다.

도 20은 본 발명의 시스템을 통해 스마트폰에 알람이 울린 것을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 시스템을 설명한다.

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 링거 알람 시스템이 적용된 링거 투여 장치를 나타낸다.

[0016] 도 1의 상단에는 본 발명의 시스템의 링거 알람 시스템의 본체가 위치하고 있으며, 도 1의 중단의 링거 팩(링거 백)의 바로 하단에는 본 발명의 시스템의 적외센 센서가 나타나 있다. 이하, 도 2~10을 통해서 각각의 구성 부분에 대해 상세히 설명하며, 특히 도 2~5는 링거 알람 시스템 본체에 대해서, 도 6~10은 본 발명의 시스템의 일부인 적외선 센서를 통한 방울 수(및 투여 속도)의 측정에 대한 것을 주로 설명한다.

[0017] 도 2는 도 1에 나타난 본 발명에 따른 링거 알람 시스템이 적용된 링거 투여 장치를 모식적으로 나타낸다.

[0018] 도 1에서는 상단에 커버가 씌워져 있었으나, 도 2에서는 설명의 편의상, 당해 커버를 제거하였다고 가정하고, 그 커버 내부에 있는 구조물들에 대해 설명한다.

[0019] 본 발명의 링거 알람 시스템은 무게 측정 센서(압력 측정 센서)인 로드 셀(2; Load cell), 적외선 센서(도 6~10 관련하여 상세히 설명), 아두이노 나노(4; Arduino Nano, 이는 MCU(Micro Control Unit)로서 기능함), 와이파이 모듈(6; 도 5 등 참조), A/D 변환 모듈(5), RGB LED(9) 등을 포함한다. 링거 알람 시스템의 본체 외형은, 소량 생산의 경우 예컨대 SOLIDWORKS를 이용하여 3D 프린팅하여 제작할 수도 있고, 통상의 방법으로 대량 생산도 가능하다.

[0020] 도 2에서 압력 측정 센서인 로드 셀(2)로 링거의 무게를 측정하여 링거의 잔량을 구하고, 구한 데이터 값을 아두이노 나노(4)와 연결된 와이파이 모듈(6)을 통하여 공유기에 전송한다. 공유기는 이를 간병하는 사람(간병인, 간호사 등)의 스마트폰으로 데이터를 전송한다. 데이터의 무선 전송 등의 동작에 대해서는 도 11~20을 이용하여 후술하기로 한다. 와이파이 통신을 예로 들었으나, 블루투스, 지그비 등의 다른 방식도 사용 가능할 것이다. 다만, 원거리 통신의 관점에서 와이파이 방식이 바람직하며, 예컨대 와이파이 모듈(6)로서는 ESP8266을 사용할 수도 있다.

[0021] 도 3은 도 2에 나타난 링거 알람 시스템의 본체를 더욱 구체적으로 나타낸다.

[0022] 도 3에는 링거 알람 시스템 몸체(1), 로드 셀(2; 무게 측정 센서), 고리 고정 거치대(3), MCU인 아두이노 나노(4; Arduino Nano), A/D 변환 모듈(5), 와이파이 모듈(6), 고정 기판(7), 서포터 기둥(8), RGB LED(9)이 나타나 있다.

[0023] 전기적 신호를 이용한 압력 센서로서 본 발명에서는 로드 셀(2)을 사용하였다. 압력 센서는 압력에 따라 저항값이 변하며, 스위치의 역할이 많다. 로드 셀의 경우, 반복 정확도가 좋아서 본 발명에 사용하기에 적합하다. 다른 압력 센서로서는, FSR, 공기 압력 센서, 유압 센서 등이 존재하나, FSR의 경우에는 싸고 작지만 정밀도가 다소 떨어져서 측정할 때마다 값들의 차가 존재하고, 공기압력 및 유압센서는 단계가 복잡하다. 본 발명에 있어서, FSR, 공기 압력 센서, 유압 센서 등의 사용도 가능하나, 로드 셀(2)의 사용이 더 바람직하다.

[0024] 로드 셀 센서의 경우, 물체의 하중이나 인장 검출에 이용하고, 하중용은 별도로 존재하며, 인장용은 하중용도 대부분 겸비한다. 저항의 값을 이용하며, 적절한 사용 관리가 되면 반 영구적 사용가능하고, 직접적인 측정에 용이하다.

[0025] 로드 셀의 종류로서는, 빔형, 원주형, S자형, 다이이그램 형 등이 있으며, 빔형은 인장력, 압축력을 이용하고, 원주형은 압축력을 이용하고, S자형은 인장력, 압축력을 이용하고, 다이아그램형은 압축력을 이용한다.

[0026] 타 형태의 로드 셀을 사용하는 것도 가능하겠으나, 본 발명의 일실시형태에서는 링거(사실상, 링거(액)을 포함한 링거 팩)의 무게를 측정을 하는 데에 용이하도록, 눌리는 힘, 즉 압축력을 이용하기에 적합한 빔형이 바람직하다.

[0027] 실제 구현에 있어서, 압력 센서인 로드 셀(2)에 걸리는 초기의 무게 데이터 값을 구할 때, 링거 고리와 하드웨어의 무게가 더해진 상태에서 초기화시키고, 링거팩의 무게를 측정하여 그 무게를 소프트웨어적으로 제거하는 것이 바람직하다. 이러한 구성을 통해 링거 팩 안에 들어 있는 링거(즉, 링거액)만의 무게 데이터를 구할 수 있다.

[0028] 일예로, 링거 팩은 도 2 또는 도 3의 고리 고정 거치대(3)에 걸리고, 그 무게가 로드 셀(2)에 가해짐으로써 링거 팩의 무게를 측정할 수 있다. 도 2 또는 도 3에는 무게 측정의 특정예가 나타나 있으나, 반드시 당해 도시에 한정될 필요는 없으며, 링거 팩의 무게가 로드 셀(2)에 전해질 수 있는 형태라면 도 2 또는 도 3의 형태와 다소 달라도 무방할 것이다. 예컨대, 도 2와 도 3 사이에서도, 고리 고정 거치대(3)가 로드셀(2)에 부착되는

방향이 다소 상이하게 되어 있으나, 도 2의 형태이든 도 3의 형태이든 링거 팩의 무게를 측정할 수 있으므로 무방할 것이다.

[0029] 잔량 측정의 알고리즘은 아래와 같다.

[0030] 링거 알람 시스템에서 링거액의 무게를 측정하는 방식은 로드셀을 이용하여 무게를 측정하는 방법이고 부피 1ml는 질량 1g(엄밀하게는 무게 1g중)에 대응한다고 생각하고 설계를 하였다. 로드셀의 용량을 선정하기 위하여 하기의 식 (1)을 이용하였다.

[0031] 로드 셀의 용량 ≥ (((충격계수×하하중+초기하중)×하중편심계수×하중불균형계수)÷로드 셀 수) = 4.56kg ... (1)

[0032] 일예에서, 위의 식 (1)과 같이 구했을 때 4.56kg 이상의 로드 셀을 이용해야 하기 때문에 5kg 로드 셀을 선정하였다.

[0033] 초기 무게를 초기화하기 위해서 하기의 식 (2)를 이용하였고, 링거 팩 비닐의 무게는 54g이다.

[0034] 링거 잔량=(((현재 로드셀 값-로드셀 초기 값)÷1g 당 로드셀 값)-링거 팩의 무게) ... (2)

[0035] 도 4 및 도 5는 도 2 및 도 3에 나타난 링거 알람 시스템 본체를 위에서 본 모습이다.

[0036] 도 4는 다소 단순화하여 나타낸 모습이고, 도 5는 일부 구성요소를 더욱 구체적으로 나타낸 것이다. 도 5에는 RGB LED(9)가 부착되어 있는데, 링거 팩이 걸려 있어서 어느 정도의 무게가 걸리는 상황에서는 LED(9)가 녹색으로 점등되고, 링거 팩이 걸려 있지 않아서 무게가 거의 걸리지 않는 상황에서는 LED(9)가 적색으로 점등되도록 할 수 있다. 또한, 도 5에 나타난 좌, 우의 2개의 LED(9)는 독립적으로 작동할 수 있다.

[0037] 도 6은 링거 팩과 호스의 접합부에 설치된, 적외선 센서를 이용한 물방울 측정 모듈을 나타낸다.

[0038] 도 6은, 도 1에 나타난 링거 팩과 호스의 접합부를 근접 거리에서 본 것이다. 구체적으로 이는 도 7~도 10에 나타난 바와 같다.

[0039] 도 7은 도 6에 나타난 물방울 측정 모듈의 분해도이다.

[0040] 도 7에 나타난 바와 같이, 물방울 측정 모듈 몸체(10)의 양쪽에 센서 덮개(11)가 결합되는 형태이다.

[0041] 물방울 측정 모듈 몸체(10)에는 적외선을 발광 및 수광하여 시간당 물방울의 갯수를 측정하기 위한 광(적외선)의 통로가 설치되어 있다. 즉, 도 7의 화살표 A 방향에서 본 통로(10-1; 발광부측 통로) 및 화살표 B 방향에서 본 통로(10-2; 수광부측 통로)가 존재한다.

[0042] 발광부측 통로(10-1)측에 발광 소자(적외선 광센서(발광 트랜지스터), 발광 LED 등)를 위치시킨다. 발광 소자는 예컨대, SI5315-DS 등의 적외선 광 트랜지스터일 수 있다. 발광 소자의 구체적인 위치는 도 7에서 좌측의 센서 덮개(11)와 발광부측 통로(10-1)의 사이라도 좋고, 발광부측 통로(10-1) 쪽으로 다소 진입해도 무방하다.

[0043] 그리고, 수광부측 통로(10-2)측에 수광 소자(적외선 광센서(수광 트랜지스터), 수광 LED 등)를 위치시킨다. 수광 소자는 예컨대, ST5811 등의 적외선 광 트랜지스터일 수 있다. 수광 소자의 구체적인 위치는 도 7에서 우측의 센서 덮개(11)와 수광부측 통로(10-2)의 사이라도 좋고, 수광부측 통로(10-2) 쪽으로 다소 진입해도 무방하다.

[0044] 도 7에 나타난 구성요소(물방울 측정 모듈; 10, 11)는 도 6과 같이 설치된다. 도 6을 보면, 링거 팩과 호스의 연결 부위에 물방울이 떨어지는 것을 확인할 수 있는 부위가 있는데, 물방울 측정 모듈(10, 11)은 적외선 센서를 통한 발광과 수광을 이용하여, 이 물방울의 떨어짐을 측정한다. 즉, 적외센 선서로 링거 줄(호스)에 떨어지는 물방울을 체크하여 투약 속도를 측정하는 것이다.

[0045] 위의 두 통로(10-1, 10-2)는 형상이 서로 유사하나, 수광부측 통로(10-2)가 발광부측 통로(10-1)에 비해 좁은 형상을 갖는 입구 부분을 포함한다. 수광부측 통로(10-2)가 발광부측 통로(10-1)만큼 넓으면, 빠르게 지나가는 물방울을 정확히 파악하기 힘들기 때문에, 좁은 형상의 입구를 구비하도록 하였다. 이에 한정되는 것은 아니지만, 입구 폭은 발광 통로(10-1)의 폭의 1/2~1/5이면 좋고, 1/3~1/4이면 더 바람직하다. 이러한 범위에서, 데이터 값(물방울이 지나가는 것을 인식하고 카운트하는 것)이 상대적으로 정확하게 인식되는 것을 확인할 수 있었다.

[0046] 즉, 물방울 측정 모듈(10, 11)은, 링거 팩과 링거 호스의 접합부 중에서 물방울이 하방으로 낙하하는 경로를 감싸는 물방울 측정 모듈 몸체(10)를 가지며, 물방울 측정 모듈 몸체(10)의 일방(화살표 A 근방)에는 발광 소자로부터의 광이 통과하는 발광부측 통로(10-1)가 설치되어 있고, 전술한 일방의 반대측인 타방에는 발광 소자로부터의 광을 수광 소자가 수신하기 위한 수광부측 통로(10-2)가 설치되어 있고, 수광부측 통로(10-2) 중 접합부쪽의 부위에는, 발광부측 통로(10-1)의 폭의 1/2 내지 1/5배의 폭을 갖는 좁은 형상의 입구가 구비되어 있다.

[0047] 물방울 측정 모듈(10, 11)에 구비되는 적외선 센서(발광 소자 및 수광 소자)는 물방울이 빠르게 지나가기 때문에 정확하게 인식을 하지 못하는 점 및 물방울의 크기가 작아 데이터 값에 변화를 주기 어려운 점 등에 다소 문제가 있을 수 있다. 그러나, 본 발명의 시스템에 의하면, 물방울 측정 모듈(10, 11)에서, 수광부측 통로(10-2)의 입구 부분을 작게 만들어, 받아들이는 적외선을 적게 만들고, 구멍의 개구율을 조정해 가면서 데이터의 값이 변하는 것을 측정하여, 전술한 개구율에서 바람직한 측정이 되는 것을 확인하였다.

[0048] 이론적으로는, 도 3~5에 나타난 무게 측정만을 통해서 링거 팩 내의 링거 액의 양을 계산하는 것으로 족할 수도 있다. 그러나, 실제의 적용에 있어서, 로드 셀에 의한 무게 측정에만 의존하는 경우에 다소 문제가 될 수도 있었다. 즉, 링거의 무게를 측정하기 위해 로드셀을 이용하는데 로드셀의 값이 계속 변하는 현상이 발생하는 점, 로드셀이 선형적이지 않은데 정확한 무게를 표기할 수 있는지에 대한 문제점, 로드셀 자체에 걸리는 고리의 무게와 링거팩의 무게들을 다 계산해서 표기해줄 수 있는지에 대한 문제점 등이 존재할 수 있다.

[0049] 이는, 이전의 로드셀 값과 현재의 로드셀 값을 여러번의 테스트를 통해서 안정적인 값이 나오는 비율을 찾아서 이용하고, 초기의 데이터 값을 구할 때 링거 고리와 하드웨어의 무게가 더해진 상태에서 초기화를 시키고 링거 팩의 무게를 측정하여 그 무게를 소프트웨어에서 제거하는 방법으로 어느 정도 해결이 가능하였다. 그러나, 결과 값이 어느 정도 안정화되기는 하더라도 한계가 있으므로, 좀 더 안정성을 확보하기 위하여 도 6~10에 나타난 물방울 측정 모듈(적외선 센서 포함)를 이용하는 것이다. 링거 잔량과 투여 속도를 함께 표시해 줌으로써, 둘 중 하나의 데이터값의 센싱에 어떠한 문제가 있을 경우(즉, 상식선에서, 나머지 하나의 데이터값과 합치되지 않는 경우)에는 한쪽의 센싱에 문제가 있다는 것을 쉽게 짐작할 수 있다.

[0050] 이때, 물방울이 떨어지는 속도(링거액이 줄어드는 비율)가 투여 속도가 된다. 이 투여 속도 측정 알고리즘은 다음과 같다.

[0051] 구체적으로, 적외선 센서를 이용하여 떨어지는 물방울의 수를 측정하였다. 일예로, 물방울은 내부 타이머를 이용하여 1분마다 측정된 떨어진 물방울 수를 출력하게 하였으며, 물방울은 적외선 센서에 값이 입력될 때 인터럽트를 이용하여 카운트하도록 설계하였다. 링거액을 투여할 때 떨어지는 1방울을 1gtt라고 표기한다. 떨어진 물방울은 gtt/min이고 이를 이용하여 cc/hr를 하기의 식 (3)을 이용하여 구하였다.

[0052] $cc/hr = gtt/min \times 3 \quad \ldots (3)$

[0053] 다시 말해, 1gtt/min = 3cc/hr이기 때문에 이를 이용하여 시간당 투여되는 양을 측정하는 것이다.

[0054] 도 8은 도 7의 물방울 측정 모듈 몸체(10)를 화살표 A 방향에서 바라본 것을 나타낸다.

[0055] 발광부측 통로(10-1)가 도시되어 있으며, 그 가장자리의 4개소에는 센서 덮개(11)가 결합될 수 있는 홈이 구비되어 있다. 센서 덮개(11)에 볼록부, 물방울 측정 모듈 몸체(10)에 오목부가 설치되어 이들이 결합된다. 볼록부, 오목부의 관계가 바뀌어도 무방함은 물론이다.

[0056] 도 9는 도 7의 물방울 측정 모듈 몸체(10)를 화살표 B 방향에서 바라본 것을 나타낸다.

[0057] 수광부측 통로(10-2)가 도시되어 있으며, 그 가장자리의 4개소에는 센서 덮개(11)가 결합될 수 있는 홈이 구비되어 있다. 수광부측 통로(10-2)를 도 7의 화살표 B 방향에서 바라본 것이므로, 도 9에서는 수광부측 통로(10-2)의 넓은 부분 및 입구의 좁은 부분을 모두 확인할 수 있다. 센서 덮개(11)에 볼록부, 물방울 측정 모듈 몸체(10)에 오목부가 설치되어 이들이 결합된다. 볼록부, 오목부의 관계가 바뀌어도 무방함은 물론이다.

[0058] 도 10은 센서 덮개(11)를 나타낸다.

[0059] 센서 덮개(11)는 도 7에 나타난 바와 같이 물방울 측정 모듈 몸체(10)에 결합된다. 2개의 센서 덮개(11)가 하나는 발광부측에 하나는 수광부측에 결합된다.

[0060] 도 10에 나타난 센서 덮개(11)에는 적외선 센서(발광 소자 또는 수광 수자)를 보유하기 위한, 또는 적외선 센서로부터 연장되어 나온 배선을 보유하기 위한 2개의 길다란 돌기부(11-1)가 도시되어 있다.

[0061] 참고로, 도 6에 나타난 위치가 아니라, 적외선 센서를 이용하여 주사부분쪽에 링거액이 있는지에 대해 유무를 판단을 하는 것도 고려해 볼 수는 있지만, 주사부분쪽에 있다면 빠른 교체를 할 수가 없고, 간호사들이 직접 와서 체크를 해야하기 때문에 시기를 놓칠 가능성이 존재하므로, 본 발명은 도 6에 나타난 바와 같이, 적외선 센싱의 위치를 링거 팩과 링거 줄(호스)의 접합부 근처로 하였다.

[0062] 또한, 참고로, 수액과 연접하는 부위에 링거 용기내의 수액 잔량유무를 전기적으로 검출할 수 있는 검출단자를 설치하여 상기 검출단자의 수액 잔량유무를 알려주는 방식도 고려해 볼 수는 있지만, 이 경우, 장치를 링거용기에 직접적으로 부착하여야 하는 문제가 있다. 그리고, 이 경우, 입구쪽에 설치를 하여야 되기 때문에 링거가 완전 소진되었을 경우만을 체크하게 되고 그 사이에 간호사가 와서 교체를 하지 않으면 역류할 수 있는 상황이 생길 수도 있다. 즉, 미리 경고하기는 힘들고, 상황이 발생(즉, 링거액이 모두 소진)하여야 경고가 가능한 원리가 된다. 또한, 이 경우 간호사들이 직접 와서 확인을 해야 하는 문제도 있고, 직접적인 연결로 인해서 오염에 노출되는 문제가 있을 수 있다. 따라서, 이러한 관점에서도, 본 발명은 도 6에 나타난 바와 같이, 적외선 센싱의 위치를 링거 팩과 링거 줄(호스)의 접합부 근처로 하였다.

[0063] 도 11a는 본 발명의 시스템의 개략적인 다이어그램이며, 도 11b는 이에 대응되는 개략적인 회로도이다.

[0064] 앞서 무게 측정 모듈 및 물방울 측정 모듈에 대해 설명하였다. 이들 모듈로부터의 신호의 흐름을 도 11a, 11b를 통해 나타낸다.

[0065] 도 11a에서 로드 셀 1 및 2(2), ADC 모듈 1 및 2(5), 아두이노 나노(4; MCU), RGB LED 1 및 2(9), 와이 파이 모듈(6)은 도 3~5에서 설명한 링거 알람 시스템 몸체에 포함된다. 그리고, 도 11a에서 적외선 센서 1 및 2는 도 6~10에서 설명한 물방울 측정 모듈에 포함된다.

[0066] 로드 셀(2)로부터의 신호 및 적외선 센서로부터의 신호가 아두이노 나노(4; MCU)에 의해 처리된다. 그러한 신호를 와이파이 모듈(6)로 전달된다. 와이파이 모듈(6)은 이를 공유기에 무선 송신하고, 공유기는 스마트폰(간병인이 소지함)으로 링거에 대한 현 상황을 전파한다. 와이파이 모듈(6)에서 스마트폰으로 신호가 무선 전달되는 과정에서 공유기, PC 등이 개재되어 있으나, 이는 필요에 따라 구비하지 않을 수도 있다. 즉, 와이파이 모듈(6)에서 특정 스마트폰에 직접 무선 송신하도록 하는 것도 가능하다. 그러나, 효율 면에서는, 와이파이 모듈(6)이 공유기에 신호를 전달하고, PC가 공유기를 적절히 세팅(예컨대, 스마트폰의 전화번호 또는 기기의 고유번호 등을 입력)하여, 공유기가 스마트폰으로 무선 통신을 행해도록 하는 것이 바람직할 것이다.

[0067] 도 11b는 도 11a에서 다이어그램으로 나타낸 것을 간략한 회로도로 표시하고 있다. 그 동작은 도 11a에서 설명한 바와 동일하다.

[0068] 그 상세에 대해서는 도 12 이하에서 다시 설명하겠으나, 데이터의 흐름을 먼저 개괄해 보면 다음과 같다.

[0069] 아두이노 나노(4; MCU)에서 받은 데이터 값들을 와이파이 모듈(6)을 이용하여 HTTP을 통해 데이터를 웹 서버로 전송한다. 웹 서버는, 그에 한정되지는 않으나, 도 11a에 PC로 도시된 것일 수 있다. 전송받은 데이터를 PHP를 사용하여 Mysql 데이터베이스에 저장한다. 저장한 데이터를 다시 PHP를 사용하여 Android Studio로 전송해 데이터 값들을 출력하는데 Mysql 데이터베이스에서 Android Studio로 바로 값을 가져올 수 있는 API(Application Programming Interface)가 없기 때문에 PHP로 데이터베이스의 값들을 JSON 코드로 변환을 하여 Android Studio로 값을 가져와 데이터 값들을 출력하였다. 물론, 이는 일예이며 이에 한정되는 것은 아니고, 와이파이 모듈(6)로부터의 신호가 스마트폰에 송신될 수 있는 적절한 구성을 갖추면 된다.

[0070] 또한, 일예로, 알람 기능은 FCM(Firebase Cloud Messaging)라는 구글 서비스를 이용하여 구현할 수 있다. 앱을 스마트폰에 설치하면 데이터베이스에 스마트폰 고유번호(토큰)가 저장이 된다. 데이터베이스에 저장된 데이터들을 PHP로 읽어서 이벤트가 발생하면 고유번호가 저장된 스마트폰으로 알람이 울리게 하였다. 링거가 계속 투여되고 링거 잔량이 5% 이하가 되면 링거대 머리에서 빨간색 불(RGB LED(9)가 빨간 색으로 점등됨)이 들어오고 스마트폰에서 알람소리가 울리면서 후술할 도 20처럼 알람이 온 것을 확인할 수 있고 알람을 누르면 후술할 도 17(a)(또는 도 17(b))처럼 앱이 실행되면서 링거 잔량, 투여 속도를 볼 수 있다.

[0071] 도 12는 아두이노 나노(4; MCU)에서의 신호 처리를 나타내는 흐름도이다.

[0072] 아두이노(4)는, 입력 및 출력 핀을 설정하고, 타이머를 설정 및 시작하고, 대기 상태 LED를 ON으로 한다(단계 121). 그리고 와이파이를 연결한다(단계 122). 와이파이가 연결되면 로드셀 값을 저장한다(단계 123). 이를 용량(ml, cc)으로 변환한다(단계 124). 여기서, 무게를 용량으로 변환함에 있어서, 근사적으로 링거액 1g은 1ml(1cc)에 해당한다고 가정하였다. 단계 125에서, 용량이 50(즉, 50cc) 미만인지 확인한다. 50cc 미만

이라고 하였으나, 이 기준은 적절히 바꿀 수 있으며, 예컨대, 50cc 이하, 40cc 이하 등일 수도 있다. 소정치에의 미달 여부를 확인하는 것이다.

[0073] 용량이 50cc 미만이라면 대기 상태 LED를 ON하고(단계 126), 용량이 50cc 이상이라면 작업 상태 LED를 ON한다(단계 127). 그리고 잔량 데이터 값, gtt 데이터 값, cc 데이터값 등을 데이터베이스로 전송한다(단계 128). 잔량 데이터는 로드셀을 통해 측정(및 보정)된 링거액의 무게에 대한 데이터이며, gtt 데이터는 단위 시간당 떨어지는 물방울 수에 대한 데이터이며, cc 데이터는 몇개의 물방울이 1cc에 해당하는지 등의 비율에 대한 데이터(예컨대, 전술한 식 (3))이다.

[0074] 데이터베이스는, 그에 한정되지는 않으나, 도 11a에 PC로 도시된 것일 수 있다. 데이터 값을 데이터베이스로 전송하는 것은, 데이터 값을 먼저 웹 서버로 전송하고, 웹 서버에서 데이터베이스에 연결하여 전송하는 것일 수도 있다. 웹 서버 및 데이터베이스는 하나의 장치일 수도 있고 별개의 장치일 수도 있으며, 일예로, 도 11a에서 PC로 도시된 것일 수 있다.

[0075] 도 13은 데이터베이스 저장 PHP의 흐름도이다.

[0076] 잔량 데이터값, gtt 데이터값, cc 데이터값이 와이파이 모듈(6)을 이용하여 HTTP를 통해 웹 서버에 저장된다(단계 131). 웹 서버는 데이터베이스에 연결한다(단계 132). 웹 서버 및 데이터베이스는 하나의 장치일 수도 있고 별개의 장치일 수도 있으며, 일예로, 도 11a에서 PC로 도시된 것일 수 있다. 연결된 데이터베이스에 상기 단계 131의 데이터들을 저장한다(단계 133). 링거 1(도 1에서 좌측에 걸린 링거 팩)의 잔량이 50cc 미만이면 링거 1 알람을 전송한다(단계 134, 135). 링거 2(도 1에서 우측에 걸린 링거 팩)의 잔량이 50cc 미만이면 링거 2 알람을 전송한다(단계 136, 137). 링거가 한개만 있는 경우에는 한개의 링거에 대해서만 판단하면 될 것이다. 링거가 두개 있는 경우에 도 13과 같은 흐름도를 취했으나, 이는 일예이고, 반드시 단계 134~137의 과정을 거칠 필요는 없다. 예컨대, 단계 134에서 분기 조건에 따라 단계 136의 판단을 행하는 것이 아니라, 단계 134, 136이 동일한 레벨에서 독립적으로 판단되어도 좋다. 링거가 두개인 경우를 기준으로 설명하였으나, 그 이상 있는 경우도 마찬가지이다.

[0077] 도 14는 데이터베이스 인출 PHP의 흐름도이다.

[0078] 데이터베이스를 인출할 때에는, 웹 서버가 데이터베이스에 연결한다(단계 141). 데이터베이스 행의 개수를 저장하고(단계 142), 데이터베이스 마지막 행의 데이터를 저장한다(단계 143). 그리고, 데이터베이스에서 가져온 데이터를 JSON 형식으로 출력한다(단계 144). JSON 형식을 사용하는 이유는, 저장한 데이터를 다시 PHP를 사용하여 Android Studio로 전송해 데이터 값들을 출력하게 되는데, Mysql 데이터베이스에서 Android Studio로 바로 값을 가져올 수 있는 API(Application Programming Interface)가 없기 때문에 PHP로 데이터베이스의 값들을 JSON 코드로 변환을 하여 Android Studio로 값을 가져와 데이터 값들을 출력하는 것이다. 다만, 이는 일예이며, 데이터베이스에의 저장 및 인출은 여타의 다른 방법으로도 가능함은 물론이다.

[0079] 도 15는 토큰 저장 PHP의 흐름도이다.

[0080] 앱(도 17, 18에 도시)을 스마트폰에 설치하면 데이터베이스에 스마트폰 고유번호(토큰)가 저장이 된다. 구체적으로는, 앱을 설치하면 스마트폰의 고유번호인 토큰이 발생하고, 이 토큰이 웹 서버에 저장된다(단계 151). 웹 서버는 데이터베이스에 연결하고(단계 152), 데이터베이스에 토큰을 저장한다(단계 153).

[0081] 이렇게 데이터베이스에 저장된 데이터들을 PHP로 읽어서 이벤트가 발생하면 고유번호가 저장된 스마트폰으로 알람이 울리게 한다. 링거가 계속 투여되고 링거 잔량이 5% 이하가 되면 링거대 머리에서 빨간색 불이 들어오고 스마트폰에서 알람소리가 울리면서 도 20처럼 알람이 온 것을 확인할 수 있고 알람을 누르면 도 19처럼 앱이 실행되면서 링거 잔량, 투여 속도를 볼 수 있다.

[0082] 도 16은 도 11a에 나타난 스마트폰에서의 동작을 나타내는 흐름도이다.

[0083] 스마트폰에서 가장 중요한 점은 잔량이 일정 이하일 때에 알람을 받는 것이기 때문에, 일정 주기에 따라 데이터 업데이트가 필수적으로 요구되는 것은 아니며, 스마트폰에 부하를 최소한으로 주기 위해서는 스마트폰 소지자가 원할 때에만 현재의 잔량 데이터를 요청해서 받는 방식으로 앱을 설계해도 좋다. 또는, 그와 달리, 앱은 실시간(또는, 일예로 1분 이하의 짧은 주기)으로 잔량 데이터 정보를 갱신받도록 설계될 수도 있을 것이다. 그러나, 어떠한 경우라도, 링거 잔량이 소정치 이하가 되면, 스마트폰 측의 요청과 무관하게 본 발명의 시스템에서 스마트폰으로 알람이 송신되는 것을 전제로 한다

[0084] 스마트폰 소지자가 원할 때에만 현재의 잔량 데이터를 요청해서 받는 방식이라고 가정(물론, 링거 잔량이 일정

이하일 때는 스마트폰 소지자의 요청과 무관하게 알람이 작동함)하면, 일단 스마트폰 소지자가 앱을 새로 고치는 동작(즉, 잔량 데이터 등의 리프레시(refresh)를 요청)을 행한다(단계 161). 그리고, JSON 형식으로 변환된 코드를 호출한다(단계 162). 이는, 전술한 바와 같이, Mysql 데이터베이스에서 Android Studio로 바로 값을 가져올 수 있는 API(Application Programming Interface)가 없기 때문에 PHP로 데이터베이스의 값들을 JSON 코드로 변환을 하는 것이다. 그리고, 각각의 변수들을 구별하여 데이터 값을 저장하고(단계 163), 저장된 데이터값을 레이아웃으로 출력한다(단계 164). 다만, 이는 일예일 뿐이고, 도 11a에 나타난 바와 같이, 와이파이 모듈(6), 공유기, PC(웹 서버, 데이터베이스), 스마트폰 사이에서 통신을 할 수 있게 하는 방법이면 무방하다.

[0085] 도 17은 본 발명에 따른 스마트폰 앱을 실행한 화면이다. 정보 요청시에 링거 잔량과 투여 속도를 알 수 있다. 도 17(a)는 한글 버전, 도 17(b)는 영문 버전을 나타낸다.

[0086] 도 18은 알람 기능을 구현하기 위한 일예이다.

[0087] 일예로, 알람 기능은 FCM(Firebase Cloud Messaging)라는 구글 서비스를 이용하여 구현할 수 있다. 앱을 스마트폰에 설치하면 데이터베이스에 스마트폰 고유번호(토큰)가 저장이 된다.

[0088] 도 19는 도 13, 14 등에 나타난 PHP 처리를 위한 프로그램의 화면을 나타낸다. 이를 통해 데이터베이스 저장의 형식 등을 지정할 수 있다.

[0089] 도 20은 본 발명의 시스템을 통해 스마트폰에 알람이 울린 것을 나타내는 도면이다.

[0090] 즉, 링거가 계속 투여되고 링거 잔량이, 일예로, 5% 이하가 되면 링거대 머리에서 빨간색 불이 들어오고 스마트폰에서 알람소리가 울리면서 도 20처럼 알람이 온 것을 확인할 수 있고 알람을 누르면 도 17처럼 앱이 실행되면서 링거 잔량, 투여 속도를 볼 수 있다.

[0091] 본 발명은, 기존에 제시된 바와 같이 단순히 링거액이 어느 일정치 이하인지를 체크하는 방법이 아니라 현재의 상태를 정확하게 체크를 할 수 있도록 하는 것에 초점을 두어 로드셀을 이용하여 무게를 측정하여 이를 데이터로 보여주고, 뿐만 아니라 얼마나 빠르게 투여가 되는지도 중요하므로 적외선센서를 이용하여 물방울이 떨어지는 것을 측정하여 속도를 계산하게 하였다.

[0092] 또한, 간병인이 직접 링거액을 확인하지 않고도, 스마트폰을 통해 원격에서도 확인을 할 수 있고 바쁜 일정에서 놓치는 경우를 막기 위해서 알람을 울려서 알게 한다.

[0093] 변형예 1

[0094] 한편, 링거 잔량 측정(로드 셀 이용) 결과와 투여 속도 측정(적외선 센서 이용) 결과를 독립적인 데이터로 생각하는 것이 가장 간단한 형태일 것이다.

[0095] 그러나, 두 데이터를 연계시켜 처리하는 형태도 가능하다. 일예로, 특정 시간에서의 링거 잔량이 800ml(즉, 800cc)였고 1시간 동안의 투여속도가 50cc/hr로 유지되었다면, 다른 특정 시간(예컨대, 1시간 뒤)에는 링거 잔량이 750cc(약간의 오차, 예컨대 ±10cc는 가능)여야 한다. 그런데, 링거 잔량과 투여 속도 관계가 측정의 한계로 인해 실제로는 서로 일치하지 않는 경우도 있을 수 있다. 이 경우, 로드 셀에 의해 '측정'한 링거 잔량이 소정치(예컨대, 50cc) 미만이 되는 경우 뿐만 아니라, 투여 속도에 의해 '계산'한 링거 잔량이 소정치(예컨대, 50cc) 이하 또는 미만이 되는 경우에도 스마트폰에 알람을 보내도록 설계할 수도 있을 것이다. 투여 속도가 시간의 경과에 따라 다소 변동이 있더라도, 시간 경과에 따라 누적적으로 그 투여량을 계산할 수 있다. 이러한 예에서는 로드 셀과 적외선 센서가 측정은 별개로 하지만, 알람을 보내는 단계에서는 서로 연관되어 동작하며, 이는 어느 한쪽의 측정 방식에 오류가 있더라도 다른 방식에 의해 이를 바로잡아 줄 수 있게 되므로, 환자의 보호에 더욱 효율적이다.

[0096] 변형예 2

[0097] 또는, 측정한 링거 잔량 또는 계산한 링거 잔량이 소정치 이하가 되는 경우 뿐만 아니라, 측정한 링거 잔량과 계산한 링거 잔량의 차가 소정치 이상이 되는 경우가 감지되면, 이를 스마트폰을 통해 경고하여도 좋다. 이 경우, 간병인 등은 링거 팩을 육안으로 보고 나서 링거 잔량 데이터 등을 그 육안으로 확인한 값으로 세팅해 둘 수 있도록 시스템이 구성될 수도 있다. 이 경우, 간병인이 직접 육안으로 중간 확인을 통해 측정의 현 상황의 정확도를 더욱 담보할 수 있게 될 것이다.

[0098] 위에서는 특정의 예를 들어 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않으며, 당 분야의 통상의 지식을

가진 자에 의하여 많은 변형이 첨부의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 본질적인 사상 내에서 가능함은 물론이다.

[0099] 본 발명의 기본 사상을 벗어나지 않는 한, 그 외의 다양한 변형도 본 발명의 범주에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

부호의 설명

[0100] 1: 링거 알람 시스템 몸체

2: 로드 셀(무게 측정 센서)

3: 고리 고정 거치대

4: 아두이노 나노(Arduino Nano; MCU)

5: A/D 변환 모듈

6: 와이파이 모듈

7: 고정 기판

8: 서포터 기둥

9: RGB LED

10: 물방울 측정 모듈 몸체

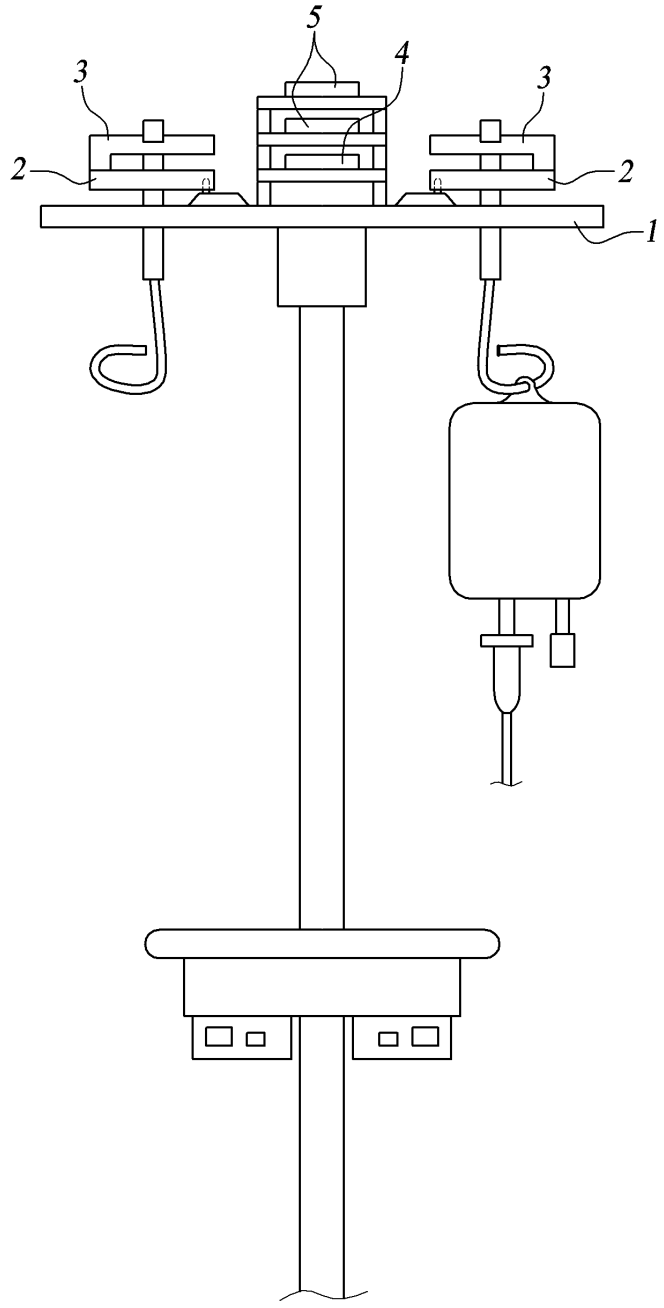
11: 센서 덮개

도면

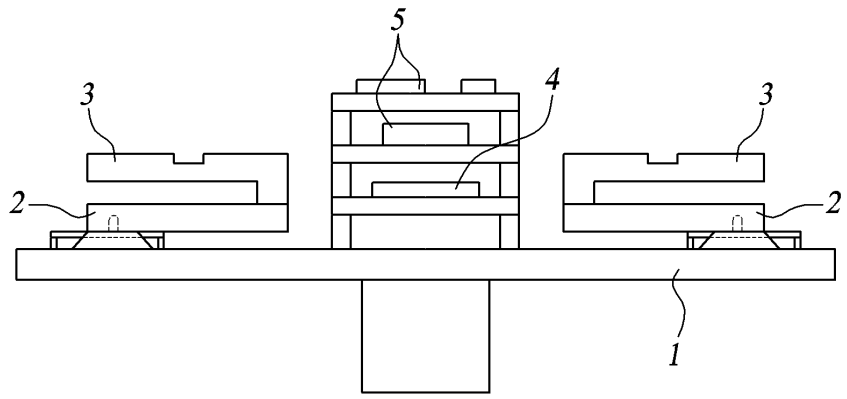
도면1



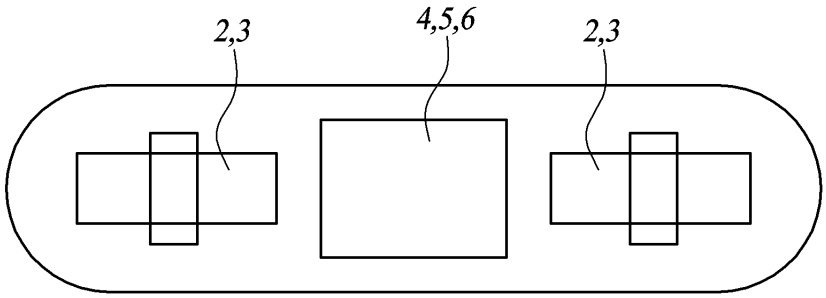
도면2



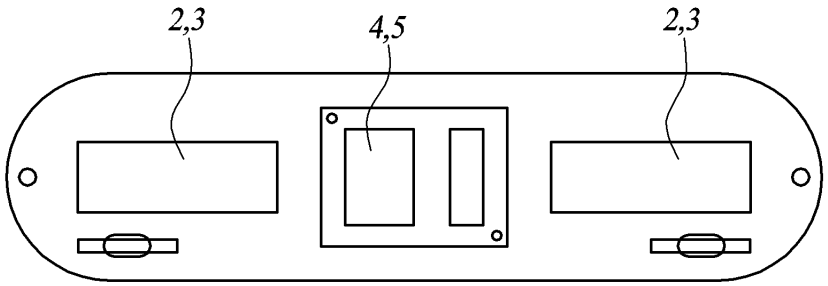
도면3



도면4



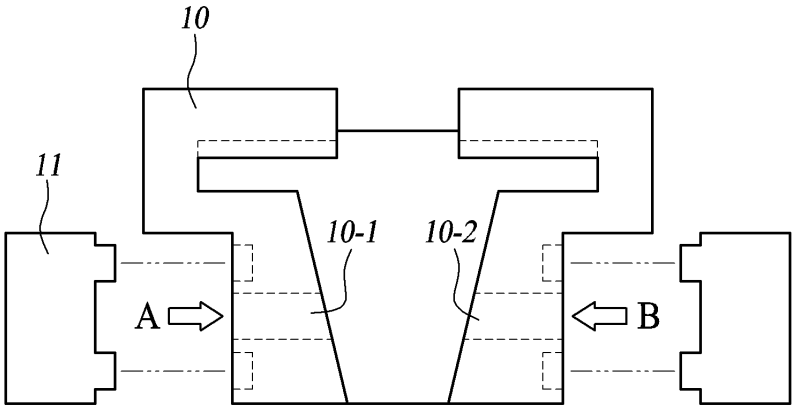
도면5



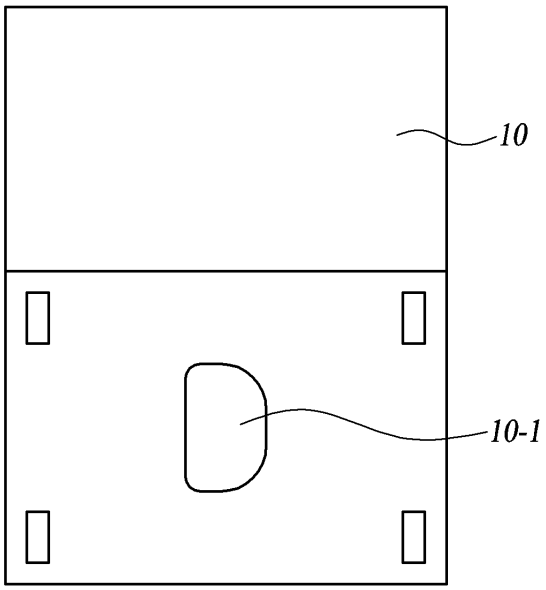
도면6



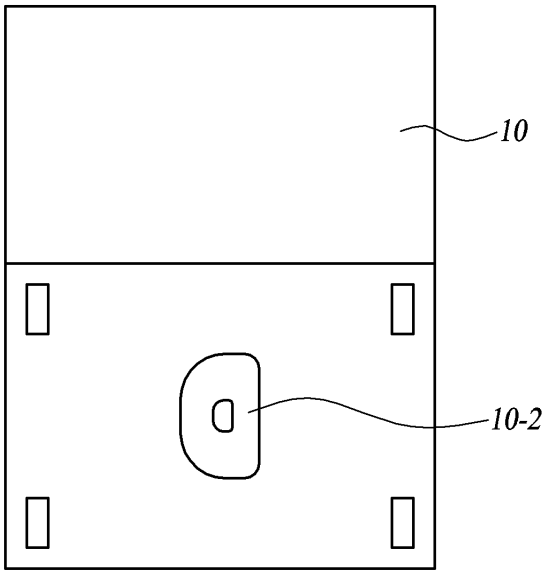
도면7



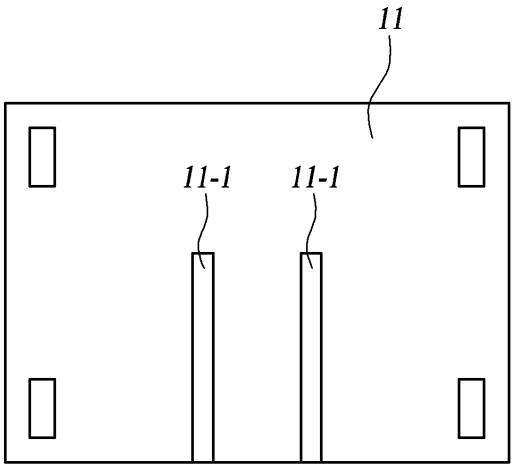
도면8



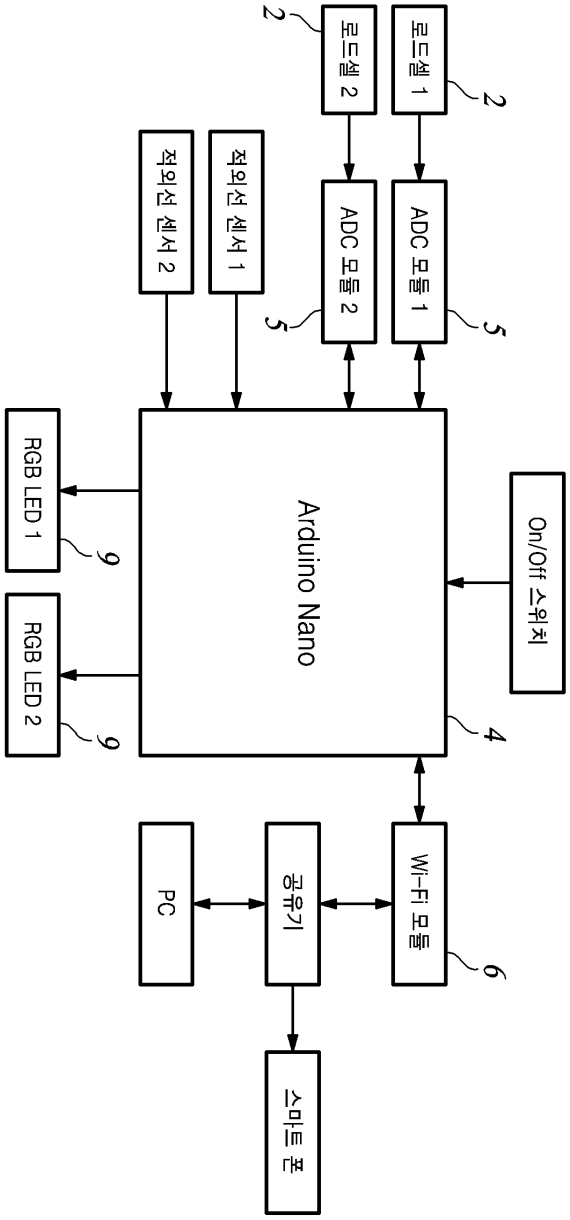
도면9



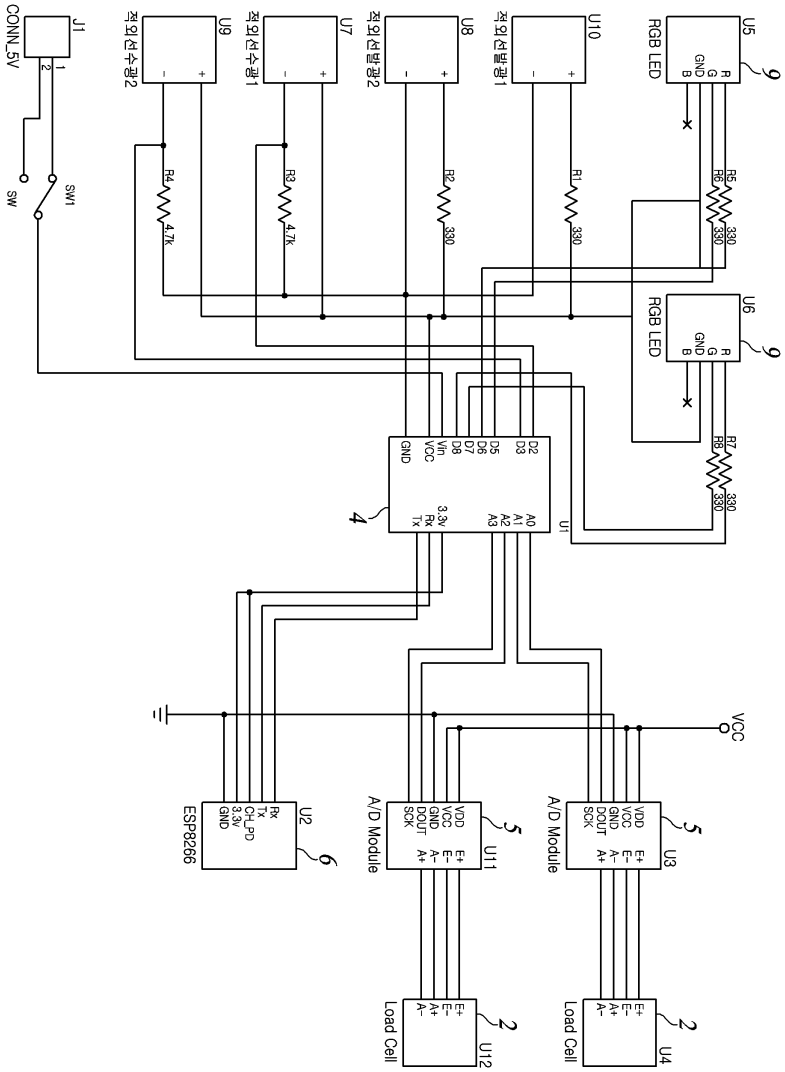
도면10



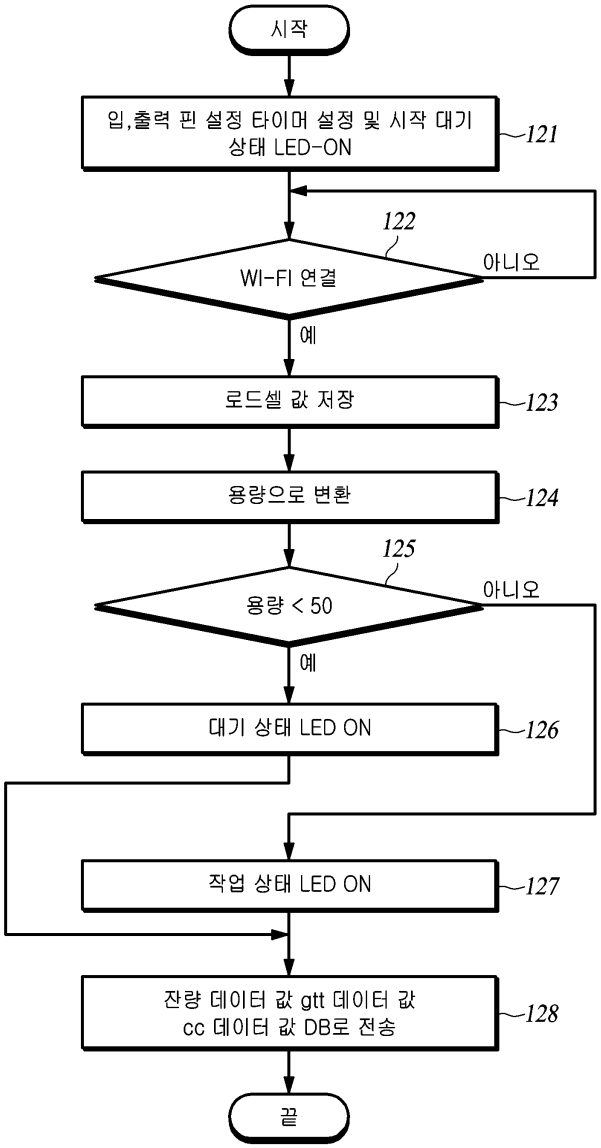
도면11a


로드셀 1
2
로드셀 2
2
ADC 모듈 1
5
ADC 모듈 2
5
적외선 센서 1
적외선 센서 2
Arduino Nano
4
On/Off 스위치
RGB LED 1
9
RGB LED 2
9
Wi-Fi 모듈
6
공유기
PC
스마트 폰

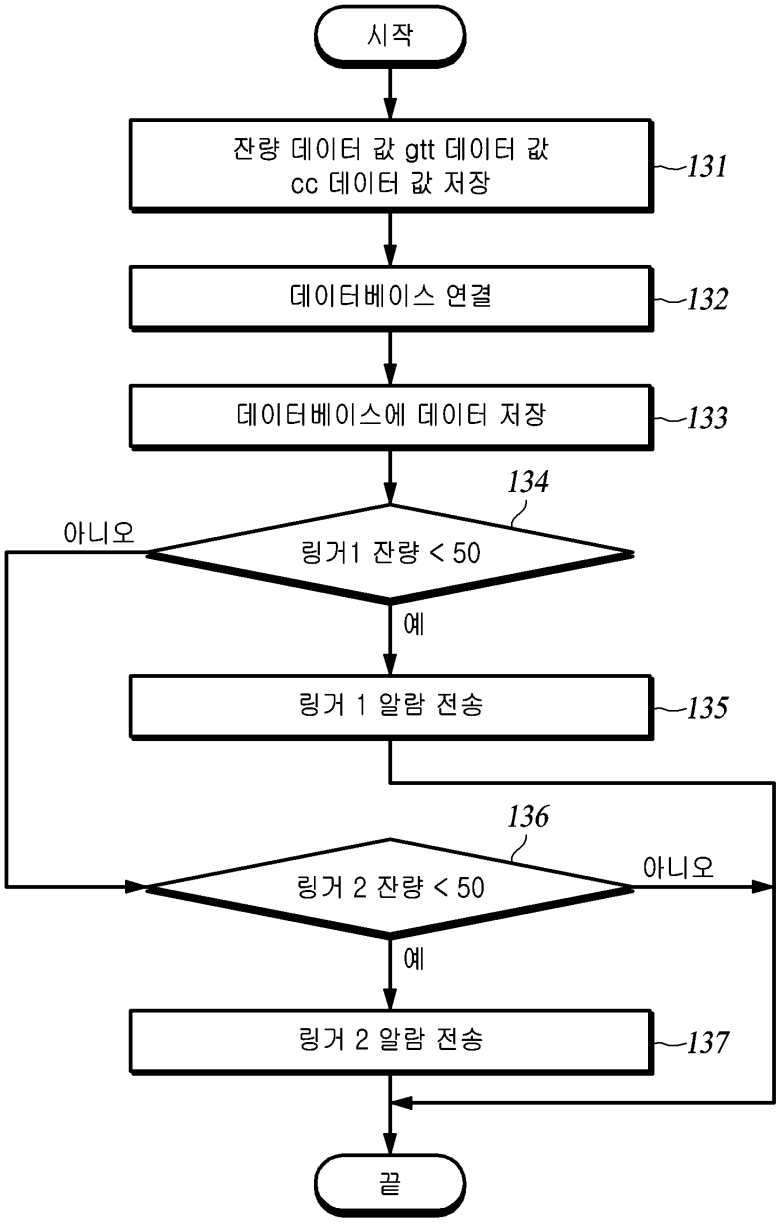
도면11b


J1
CONN_5V
SW
SW1
적외선수광2
U9
적외선수광1
U7
적외선발광2
U8
적외선발광1
U10
RGB LED
U5
RGB LED
U6
R4 4.7k
R3 4.7k
R2 330
R1 330
R5 330
R6 330
R7 330
R8 330
U1
U2
ESP8266
U11
A/D Module
U3
A/D Module
U12
Load Cell
U4
Load Cell
VCC

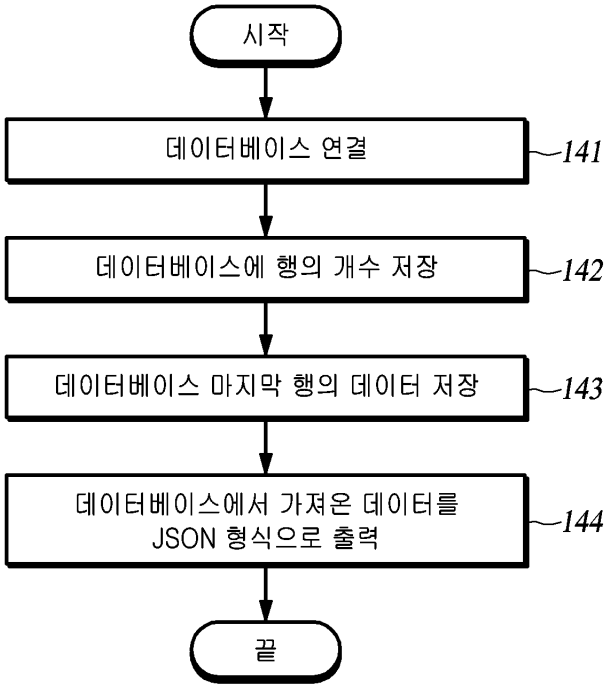
도면12


시작
입,출력 핀 설정 타이머 설정 및 시작 대기 상태 LED-ON
121
122
WI-FI 연결
아니오
예
로드셀 값 저장
123
용량으로 변환
124
125
용량 < 50
아니오
예
대기 상태 LED ON
126
작업 상태 LED ON
127
잔량 데이터 값 gtt 데이터 값 cc 데이터 값 DB로 전송
128
끝

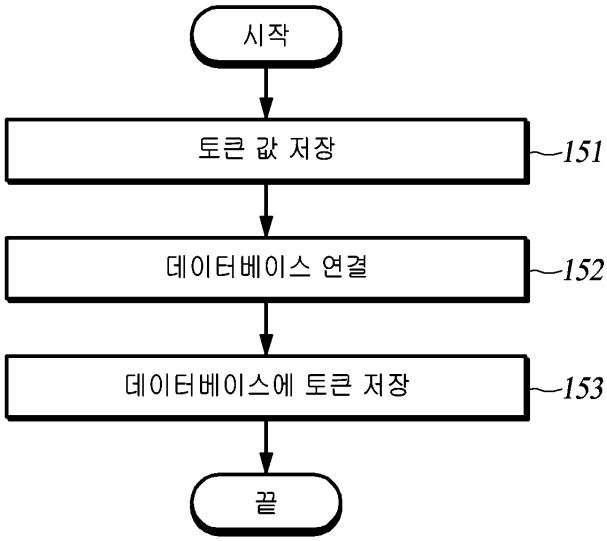
도면13


시작
잔량 데이터 값 gtt 데이터 값
cc 데이터 값 저장
131
데이터베이스 연결
132
데이터베이스에 데이터 저장
133
134
링거1 잔량 < 50
아니오
예
링거 1 알람 전송
135
136
링거 2 잔량 < 50
아니오
예
링거 2 알람 전송
137
끝

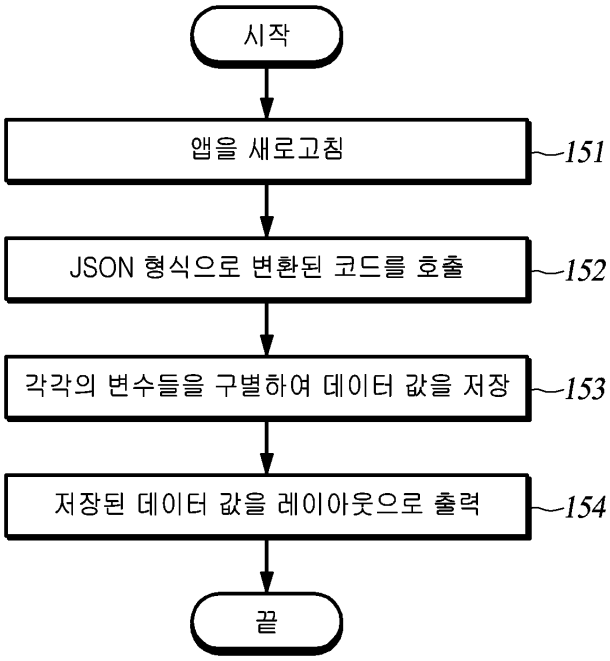
도면14


시작
데이터베이스 연결
141
데이터베이스에 행의 개수 저장
142
데이터베이스 마지막 행의 데이터 저장
143
데이터베이스에서 가져온 데이터를
JSON 형식으로 출력
144
끝

도면15


시작
토큰 값 저장
151
데이터베이스 연결
152
데이터베이스에 토큰 저장
153
끝

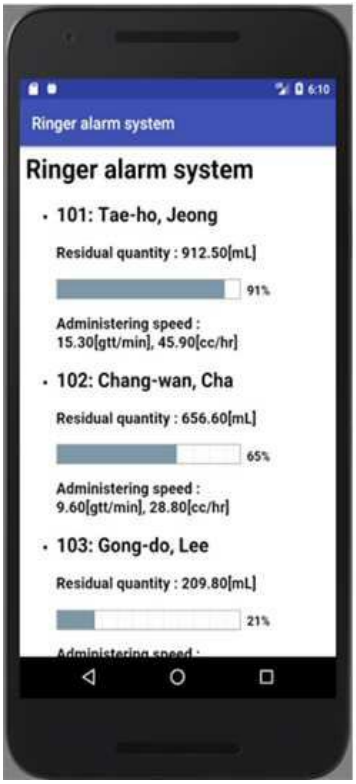
도면16


시작
앱을 새로고침
151
JSON 형식으로 변환된 코드를 호출
152
각각의 변수들을 구별하여 데이터 값을 저장
153
저장된 데이터 값을 레이아웃으로 출력
154
끝

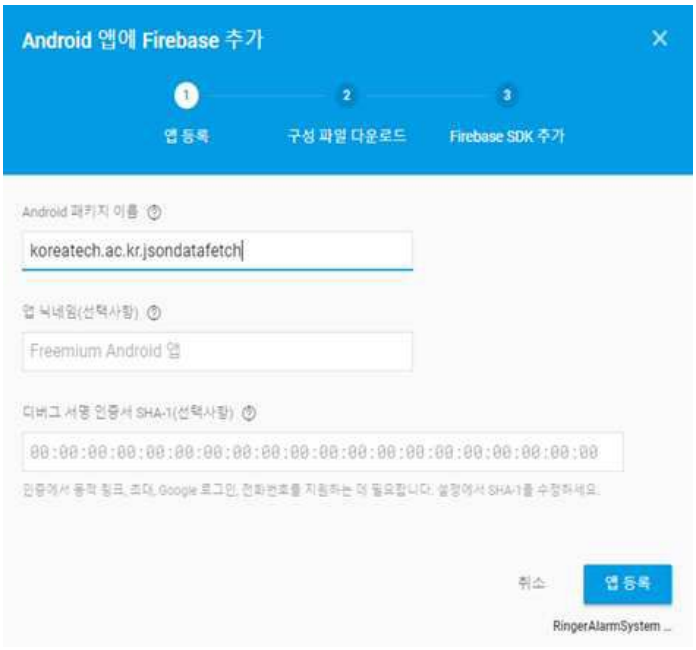
도면17a


링거 알람 시스템
101 : 정 태 호
68%
링거 잔량
685[mL]
투여 속도
0[gtt/min]
0[cc/hr]
102 : 차 창 완
49%
링거 잔량
495[mL]

도면17b


Ringer alarm system
Ringer alarm system
• 101: Tae-ho, Jeong
Residual quantity : 912.50[mL]
91%
Administering speed :
15.30[gtt/min], 45.90[cc/hr]
• 102: Chang-wan, Cha
Residual quantity : 656.60[mL]
65%
Administering speed :
9.60[gtt/min], 28.80[cc/hr]
• 103: Gong-do, Lee
Residual quantity : 209.80[mL]
21%

도면18


Android 앱에 Firebase 추가
1
2
3
앱 등록
구성 파일 다운로드
Firebase SDK 추가
Android 패키지 이름
koreatech.ac.kr.jsondatafetch
앱 닉네임(선택사항)
Freemium Android 앱
디버그 서명 인증서 SHA-1(선택사항)
00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00:00
취소
앱 등록
RingerAlarmSystem ...

도면19


phpMyAdmin
최근 즐겨찾기
New
arduino
fcm
New
users
fcm_db
humaninfo
information_schema
mysql
performance_schema
test
testtest
보기
구조
SQL
검색
삽입
내보내기
가져오기
0 - 2행 표시 중 (합계 3, 질의 실행시간 0.0003 초.)
SELECT * FROM `users`
모두 보기
행 갯수:
25
행 필터링:
현재 테이블 검색
키로 정렬:
옵션
id
Token
수정
복사
삭제
11
dsrDrvfYZOI:APA91bG1wREjkhfZ0BNIcj-0OKhzgVfCn4fSlu...
모두 체크
선택한 것을:
수정
복사
삭제
내보내기

도면20


Wi-Fi
위치
소리
화면 회전
블루투스
자동
알림
지우기
미디어 기기로 연결
기타 USB 옵션을 보려면 누르세요.
USIM이 없습니다
USIM 카드를 삽입하세요
링거 알람 시스템
2017-10-13
102번 환자의 링거를 교체해주세요!!!
제한구역서비스