(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월04일
(11) 등록번호 10-2112163
(24) 등록일자 2020년05월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G09B 9/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G09B 9/00 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0132294
(22) 출원일자 2018년10월31일
심사청구일자 2018년10월31일
(65) 공개번호 10-2020-0049261
(43) 공개일자 2020년05월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR101783714 B1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한발대학교 산학협력단
대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)
(72) 발명자
김진수
[redacted]
(74) 대리인
특허법인 플러스

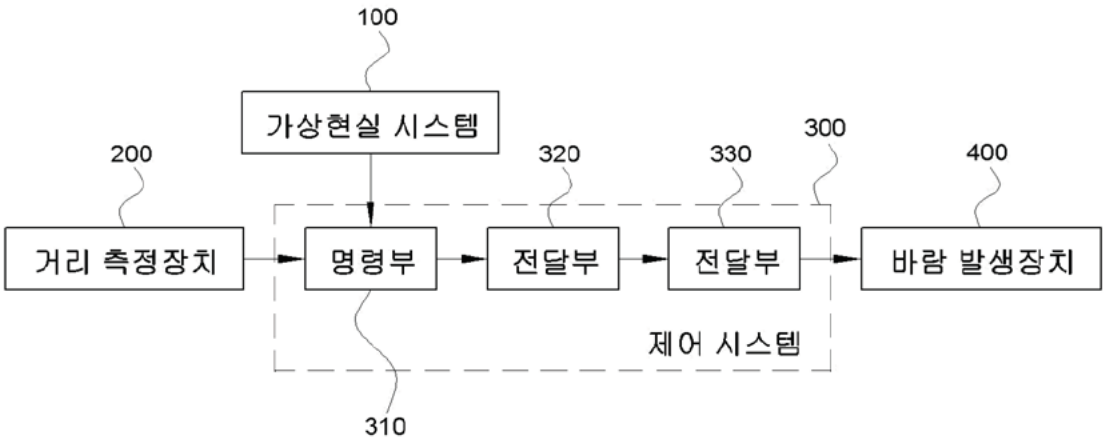
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 김영훈

(54) 발명의 명칭 **거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치**

(57) 요 약

본 발명은 사용자에게 체감을 제공하는 가상현실 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치에 관한 것이며, 이는 사용자에게 가상현실을 제공하는 가상현실 시스템과, 사용자에게 바람체감을 제공하는 바람 발생장치와, 사용자와 바람 발생장치 사이의 거리를 측정하는 거리 측정장치 및 제어시스템을 포함하여 구성된다. 상기의 구성을 통해 세밀하게 바람 발생장치를 제어할 수 있고, 사용자가 다 방향으로 바람을 느낄 수 있도록 하며, 원격으로 바람 발생장치를 제어하여 사용의 편리성을 높이는 효과가 있다.

대 표 도 - 도2



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1425115651
부처명 중소벤처기업부
연구관리전문기관 중소기업기술정보진흥원
연구사업명 첫걸음기술개발사업
연구과제명 가상현실 바람효과를 재현하는 에어블로워 클러스터링 기술 개발
기 여 율 1/1
주관기관 (주) 유니브이알
연구기간 2017.12.01 ~ 2018.11.30
공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

시각 및 촉각자료를 제공하는 장치를 포함하는 가상현실 체감 시스템에 있어서,

사용자에게 가상현실을 제공하는 가상현실 시스템;

사용자에게 바람체감을 제공하는 바람 발생장치;

사용자와 바람 발생장치 사이의 거리를 측정하는 거리 측정 장치; 및

상기 가상현실 시스템과 상기 거리 측정 장치로부터 제어 파라미터를 수신하여 명령을 내리는 명령부,

상기 명령부로부터의 제어 파라미터를 전달하는 전달부,

상기 전달부로부터 제어 파라미터를 수신하여 상기 바람 발생장치를 제어하는 제어부,

를 포함하는 제어 시스템;

을 포함하는 것을 특징으로 하며,

상기 제어 시스템은,

하기의 식을 이용하여 바람세기를 연산하는 것을 특징으로 하되, 기설정된 사용자의 활동범위 기준에 따라, 상기 활동범위 기준보다 사용자의 활동 범위가 좁은 경우와 상기 활동범위 기준보다 사용자의 활동 범위가 넓은 경우의 두 가지로 경우를 나누어 상기 사용자-바람 발생장치간 거리와 체감 풍속에 따라 변화하는 상기 상수(α) 값을 구하는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치.

$$v_y \quad f(x)e^{\alpha x}$$

(여기에서,

v_y : 바람세기(=출력 풍속),

$f(x)$: 체감 풍속,

x : 사용자-바람 발생장치간 거리,

α : 상수)

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 제어 시스템은,

상기 가상현실 시스템으로부터 사용자의 체감풍속을 입력받고,

상기 거리 측정 장치로부터 사용자와 상기 바람 발생장치 간의 거리를 입력받아,

상기 바람 발생장치가 제공해야 하는 바람세기를 출력하는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 제어 시스템은,

사용자의 활동범위가 상기 활동범위 기준보다 좁은 경우 하기의 식을 이용하여 상기 상수(α)값을 구하는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치.

$$\alpha = \frac{1}{x}\ln\left(\frac{v_0}{f(x)}\right)$$

(여기에서,

v_0: 바람세기(=출력 풍속),

$f(x)$: 체감 풍속,

x: 예상되는 사용자 위치에 따른 사용자-바람 발생장치간 거리,

α: 상수)

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 제어 시스템은,

사용자의 활동범위가 상기 활동범위 기준보다 넓은 경우 하기의 식을 이용하여 상기 상수(α)값을 구하는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치.

$$\alpha = -\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} x_i}\ln\left(\frac{v_1 v_2 \cdots v_n}{v_0^n}\right)$$

(여기에서,

v_0: 바람세기(=출력 풍속),

x: 사용자-바람 발생장치간 거리,

n: 측정값의 개수,

v_n: 각 측정값에서의 체감 풍속,

α: 상수)

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 제어 시스템은,

상기 명령부는 MQTT 클라이언트 이고,

상기 전달부는 MQTT Broker와 WIFI SoC 모듈이고,

상기 제어부는 UART Serial RX이고,

상기 제어부는 모터의 가변저항을 조절하는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바

람 체감 장치.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 바람 발생장치는,

사용자의 활동범위 둘레로 다수 개 배치되는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치.

청구항 9

제 1항에 의한 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치의 작동방법은,

상기 가상현실 시스템이 사용자에게 제공할 체감 풍속을 결정하는 단계,

상기 제어시스템이 사용자와의 거리에 따른 풍속 보정이 필요한지 판단하는 단계,

사용자와 거리에 따른 풍속 보정이 필요하다고 판단된 경우, 상기 제어 시스템이 제어 파라미터를 입력받는 단계,

상기 제어 시스템이 상기 제어 파라미터를 기반으로 출력 풍속을 계산하는 단계,

상기 제어 시스템이 계산된 출력 풍속에 따라 상기 바람 발생장치를 제어하는 단계,

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치의 작동방법.

청구항 10

제 9항에 있어서, 상기 제어 시스템이 제어 파라미터를 입력받는 단계는,

상기 제어 시스템이 가상현실 시스템으로부터 체감풍속을 입력받는 단계,

상기 제어 시스템이 상기 거리 측정 장치로부터 사용자와 바람 발생장치간의 거리를 입력받는 단계,

를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치의 작동방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 사용자에게 체감을 제공하는 가상현실 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래에 가상현실 콘텐츠가 다양한 용도와 다양한 방향으로 개발이 되고 있고, 간편하게 가상현실을 체험할 수 있는 장치 또한 보급됨에 따라, '어떻게 사용자에게 더 몰입감을 줄 수 있을 것인가?' 가 중요한 문제로 떠오르고 있다. 일반적으로, 가상현실 기반의 콘텐츠는 광시야각을 가진 콘텐츠 장면을 출력할 뿐 아니라 자이로센서 등 각종 센서와 결합되어 헤드의 움직임에 동기화된 장면을 연출함으로써 시각적 몰입감을 제공하고 있다. 그러나 시각적 몰입감에 국한된 가상현실 체험장치는 시각적 감각과 다른 감각기관의 부조화를 초래하여 사이버 멀미를 유발할 수 있다.

[0003] 이에 따라 종래의 가상현실 체험 장치는 시각과 청각 뿐 아니라 촉각적, 후각적인 요소도 추가되어 개발되고 있다. 이 중에서 촉각적인 요소를 보다 실감나게 제공하기 위한 발명으로 대한민국 특허공보 10-2005-0005653호 "바람정보 수신 기능을 갖는 영상표시기기 및 그 제어방법"(이하 종래기술)이 있다.

[0004] 종래기술은 시청자가 보다 실감나게 영상을 접할 수 있도록 한 것으로, 튜너 및 팬을 구비한 영상표시기기에서, 상기 튜너를 통해 수신된 방송신호에서 영상신호, 음성신호 및 부가정보를 분리하는 TP 디먹스와, TP 디먹스에서 분리된 부가정보 및 사용자의 요구에 따라 바람발생을 제어하는 마이컴과, 상기 마이컴의 제어에 따라 상기 TP 디먹스에서 분리된 부가정보를 입력받아 바람정보를 추출하고, 그에 따라 상기 팬의 구동을 제어하는 바람발생 제어부를 포함하여 구성되며, 영상과 음성 뿐 아니라 바람 정보를 통해 팬을 구동시킴에 따라 보다 실감나는 방송을 체험할 수 있게 한 것이다.

[0005] 종래기술의 경우, 바람의 제어를 ON, OFF로만 제어할 수 있어, 바람의 유무만 나타낼 수 있다. 그러나 이러한 경우, 사용자에게 다양한 세기의 바람 및 촉감을 제공할 수 없다는 단점이 있어 가상현실에 대한 몰입도가 떨어질 수 있어 역시 사이버멀미가 발생할 가능성이 있다는 문제점이 있었다.

[0006] 또한, 사용자의 가상현실 시나리오에 따른 동적인 체험환경을 고려할 때 팬과 바람을 체감하는 사용자와의 거리에 무관하게 동일한 바람체감을 제공할 수 없다는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 대한민국 특허공개 10-2005-0005653 " 바람정보 수신 기능을 갖는 영상표시기기 및 그 제어방법"

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서 본 발명의 목적은, 시각 및 촉각자료를 제공하는 장치를 포함하는 가상현실 체감 시스템에 있어서, 거리를 측정하는 거리 측정 장치 및 가상현실 시스템으로부터 제어 파라미터를 수신하여 바람 발생장치를 제어하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치를 제공함에 있다.

[0009] 또한, 사용자의 활동범위의 둘레를 따라 다수의 바람 발생장치를 배치함으로써 다 방향으로 바람을 느낄 수 있도록 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치를 제공함에 있다.

[0010] 또한, 제어 시스템을 MQTT와 UART Serial TX로 구성하여 원격으로 바람 발생장치를 제어할 수 있는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치를 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명의거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치는 시각 및 촉각자료를 제공하는 장치를 포함하는 가상현실 체감 시스템에 있어서, 사용자에게 가상현실을 제공하는 가상현실 시스템과 사용자에게 바람체감을 제공하는 바람 발생장치와 사용자와 바람 발생장치 사이의 거리를 측정하는 거리 측정 장치 및 상기 가상현실 시스템과 상기 거리 측정 장치로부터 제어 파라미터를 수신하여 명령을 내리는 명령부, 상기 명령부로부터의 제어 파라미터를 전달하는 전달부, 및상기 전달부로부터 제어 파라미터를 수신하여 상기 바람 발생장치를 제어하는 제어부를 포함하는 제어 시스템을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 또한, 상기 제어 시스템은 상기 가상현실 시스템으로부터 사용자의 체감풍속을 입력받고 상기 거리 측정 장치로부터 사용자와 상기 바람 발생장치 간의 거리를 입력받아 상기 바람 발생장치가 제공해야 하는 바람세기를 출력하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 상기 제어 시스템은 하기의 식을 이용하여 상기 바람세기를 연산하는 것을 특징으로 한다.

[0014] $v_0 = f(x)e$ [illegible]

[0015] (여기에서,

[0016] v_0: 바람세기(=출력 풍속),

[0017] $f(x)$: 체감 풍속,

[0018] x: 사용자-바람 발생장치간 거리,

[0019] α: 상수)

[0020] 또한, 상기 제어 시스템은 기설정된 사용자의 활동범위 기준에 따라, 상기 활동범위 기준보다 사용자의 활동 범위가 좁은 경우와 상기 활동범위 기준보다 사용자의 활동 범위가 넓은 경우의 두 가지로 경우를 나누어 상기 사용자-바람 발생장치간 거리와 체감 풍속에 따라 변화하는 상기 상수(α) 값을 구하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한, 상기 제어 시스템은 사용자의 활동범위가 상기 활동범위 기준보다 좁은 경우 하기의 식을 이용하여 상기 상수(α)값을 구하는 것을 특징으로 한다.

[0022] $$\alpha = \frac{1}{x} \ln\left(\frac{v_0}{f(x)}\right)$$

[0023] (여기에서,

[0024] v_0: 바람세기(=출력 풍속),

[0025] $f(x)$: 체감 풍속,

[0026] x: 예상되는 사용자 위치에 따른 사용자-바람 발생장치간 거리,

[0027] α: 상수)

[0028] 또한, 상기 제어 시스템은 사용자의 활동범위가 상기 활동범위 기준보다 넓은 경우 하기의 식을 이용하여 상기 상수(α)값을 구하는 것을 특징으로 한다. $$\alpha = -\frac{1}{\sum_{i=1}^{n} x_i} \ln\left(\frac{v_1 v_2 \cdots v_n}{v_0^n}\right)$$

[0029] (여기에서,

[0030] v_0: 바람세기(=출력 풍속),

[0031] x: 사용자-바람 발생장치간 거리,

[0032] n: 측정값의 개수,

[0033] v_n: 각 측정값에서의 체감 풍속,

[0034] α: 상수)

[0035] 또한, 상기 제어 시스템은 상기 명령부는 MQTT 클라이언트 이고, 상기 전달부는 MQTT Broker와 WIFI SoC 모듈이고, 상기 제어부는 UART Serial RX이고, 상기 제어부는 모터의 가변저항을 조절하는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치.

[0036] 또한, 상기 바람 발생장치는 사용자의 활동범위 둘레로 다수 개 배치되는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치.

[0037] 또한, 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치의 작동방법은 상기 가상현실 시스템이 사용자에게 제공할 체감 풍속을 결정하는 단계, 상기 제어시스템이 사용자와의 거리에 따른 풍속 보정이 필요한지 판단하는 단계, 사용자와 거리에 따른 풍속 보정이 필요하다고 판단된 경우, 상기 제어 시스템이 제어 파라미터를 입력받는 단계, 상기 제어 시스템이 상기 제어 파라미터를 기반으로 출력 풍속을 계산하는 단계, 및 상기 제어 시스템이 계산된 출력 풍속에 따라 상기 바람 발생장치를 제어하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치의 작동방법.

[0038] 또한, 상기 제어 시스템이 제어 파라미터를 입력받는 단계는 상기 제어 시스템이 가상현실 시스템으로부터 체감 풍속을 입력받는 단계, 상기 제어 시스템이 상기 거리 측정 장치로부터 사용자와 바람 발생장치간의 거리를 입

력받는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치의 작동방법.

발명의 효과

[0039] 상기와 같은 구성에 의한 본 발명의 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치는 거리를 측정하는 거리 측정 장치 및 가상현실 시스템으로부터 제어 파라미터를 수신하여 바람 발생장치를 제어하는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치를 제공하는 효과가 있다.

[0040] 또한, 본 발명의 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치는 사용자의 활동범위의 둘레를 따라 다수의 바람 발생장치를 배치함으로써 다 방향으로 바람을 느낄 수 있도록 하는 효과가 있다.

[0041] 또한, 본 발명의 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치는 제어 시스템을 MQTT와 UART Serial TX로 구성하여 원격으로 바람 발생장치를 제어할 수 있는 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0042] 도 1은 종래기술의 작동방법을 나타낸 순서도이다.

도 2는 본 발명의 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치의 정보 처리를 나타낸 블록도이다.

도 3는 본 발명의 제어 시스템의 입,출력 정보를 나타낸 블록도이다.

도 4는 바람 세기별 풍속 감쇄 측정결과를 나타낸 그래프이다.

도 5은 바람 세기별 풍속 감쇄를 측정하여 나타낸 표이다.

도 6은 풍속 감쇄 그래프와 지수함수의 매칭을 비교한 그래프이다.

도 7은 사용자의 활동범위가 좁은 경우의 감쇄보상함수를 대입했을 때 계산된 풍속 감쇄를 나타낸 표이다.

도 8은 사용자의 활동범위가 넓은 경우의 감쇄보상함수를 대입했을 때 계산된 풍속 감쇄를 나타낸 표이다.

도 9는 본 발명의 제 1 실시 예에 있어서, 바람 발생장치와 사용자의 배치를 나타낸 개념도이다.

도 10은 본 발명의 제 2 실시 예에 따른, 제어 시스템을 나타낸 개념도이다.

도 11은 본 발명의 본 발명의 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치의 작동순서를 나타낸 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0044] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시 예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원 시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0045] 이하, 본 발명의 기술적 사상을 첨부된 도면을 사용하여 더욱 구체적으로 설명한다. 첨부된 도면은 본 발명의 기술적 사상을 더욱 구체적으로 설명하기 위하여 도시한 일예에 불과하므로 본 발명의 기술적 사상이 첨부된 도면의 형태에 한정되는 것은 아니다.

[0046] 이하로, 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치(1)의 기본적인 구성과 각 구성의 요건을 설명한다.

[0047] 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치(1)의 기본적인 구성과 정보의 처리에 대해 설명하기 위해 도 2를 참조한다.

[0048] 도 2는 본 발명의 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치(1)의 정보 처리를 나타낸 블록도이다. 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치(1)는 사용자에게 가상현실을 제공하는 가상현실 시스템(100)과 사용자에게 바람체감을 제공하는 바람 발생장치(400)와 사용자와 바람 발생장치(400) 사이의 거리를 측정하는 거리 측정 장치(200) 및 상기 가상현실 시스템(100)과 상기 거리 측정 장치(200)로부터 제어 파라미터를 수신하여 명령을 내리는 명령부(310), 명령부(310)로부터의 제어 파라미터를 전달하는 전달부(320), 및전달부(320)로부터 제어 파라미터를 수신하여 바람 발생장치(400)를 제어하는 제어부(330)를 포함하는 제어 시스템(300)을 포함하여 이루어진다.

[0049] 이때, 바람 발생장치(400)는 일상에서 접할 수 있는 장치로부터 응용될 수 있는데, 본 발명에서는 사용자에게 정밀 풍속이 제어될 수 있어야 하므로 풍속의 변환 단계가 세밀한 형태를 사용하는 것이 바람직하다. 따라서 통상 3단계에서 4단계의 풍속세기를 제공하는 AC를 전원으로 하는 권선선택형 모터를 사용하는 방식은 사용이 불가하며, 세밀한 풍속 제어가 용이한 BLDC(Blushless DC) 모터를 사용하는 것이 바람직하다.

[0050] 이하로, 제어 시스템(300)에 대해 설명한다.

[0051] 제어 시스템(300)의 입,출력 정보에 대해 설명하기 위해 도 3을 참조한다.

[0052] 상술한 바와 같이 바람 발생장치(400)는 최저풍속과 최대풍속에서 미세한 바람세기가 조정이 가능한 장치이며 출력 풍속은 입구에 측정한 풍속을 기준한 것이고, 입구에서 측정한 풍속은 바람 발생장치(400)의 동작 세기를 의미한다. 이러한 풍속세기를 기준으로 일정거리에 떨어진 사용자에게 체감하는 원하는 풍속을 제공하기 위해서는 최종적으로 사용자에게 도달하였을 때 사용자가 느낄 수 있는 체감풍속과 거리를 입력변수로 고려해야 한다. 이러한 두 개의 입력변수에 의해 바람세기가 결정되어야 하므로 제어 시스템(300)은 제어 파라미터로 도 3에 도시된 바와 같이 가상현실 시스템(100)으로부터 체감 풍속을 입력받고 거리 측정 장치(200)로부터 사용자-바람 발생장치(400)간의 거리를 입력받아 바람 발생장치(400)에서 제공해야 하는 출력 풍속을 도출 하는 것이 바람직하다.

[0053] 이하로, 제어 시스템(300)의 입, 출력 정보를 처리하기 위한 수학적 모델링에 대해 설명하기 위해 도 4 내지 도 8을 참조한다.

[0054] 도 4 내지 도 5는 바람 발생장치(400)의 거리에 따른 풍속의 감소를 보상하기 위한 감쇄정도를 측정하기 위해 입구에서 측정한 풍속을 기준으로 5m/s 단계로 나누어 10m/s부터 30m/s의 풍속을 총 5단계로 발생시키고 입구인 0m부터 3m까지 0.5m 지점마다 풍속을 측정한 결과를 나타낸 그래프와 표이다. 거리에 따른 풍속의 감쇄에 대한 수학적 모델링을 하기 위해 측정된 자료와 유사한 형태를 따르는 함수를 탐색한 결과 도 6에서 도시하는 바와 같이 풍속의 감쇄 형태는 대략 e^{-x}의 형태를 따르는 것으로 확인되었다.

[0055] 이에 따라, 상술한 두 개의 입력변수(체감풍속과 사용자-바람 발생장치(400)간 거리)를 적용한 풍속 감쇄의 일반식은 하기와 같았다.

[0056] 수식 1 : $f(x) = v_0 e^{-\alpha x}$ ($f(x)$: 체감 풍속, v_0: 바람세기(=출력 풍속), x: 사용자-바람 발생장치간 거리, α: 상수)

[0057] 여기서 상수 α 는 지수함수의 형태를 결정짓는 것으로써 사전에 거리에 따른 출력 풍속과 체감 풍속 값을 측정하여 측정된 값을 분석하여 도출된 것으로, 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치(1)가 작동 시에는 각 출력풍속과 거리에 따른 바람직한 최적의 상수 α 의 정보가 제어 시스템(300)에 탑재되어 있는 것이 바람직하다.

[0058] 이하로, 바람의 감쇄형태를 따르는 최적의 상수 α 를 결정하기 위한 과정을 설명하기 위해 도 5와 도 7 내지 도 8을 참조한다.

[0059] 모든 풍속에 대응하는 일반화 된 보상함수를 사용하는 경우 체감풍속의 오차가 발생할 수 있다. 따라서 오차를 최소화 하는 함수의 형태를 결정지어야 하는데 상술 했듯이 함수 형태는 상수 α 로부터 결정되며 이를 구하기 위해 기설정된 사용자의 활동범위 기준에 따라 상기 활동범위 기준보다 사용자의 활동 범위가 좁은 경우(이하 경우 1)와, 상기 활동범위 기준보다 사용자의 활동 범위가 넓은 경우(이하 경우 2), 두 가지로 구분하여 보상함수를 구한다. 경우 1에서는 가상현실을 체험하는 사용자의 움직이는 영역이 예측되고 주요 활동영역이 한정되어 있으며, 체감풍속이 한정된다. 경우 2에서는 사용자의 움직임이 예측되지 않거나 활동영역을 예상할 수 없다.

[0060] 이하로 경우 1에서의 상수 α 도출법에 대해 설명한다.

[0061] 사용자의 활동범위가 특정지점에서 주요하게 예상되며 주요한 체감풍속이 결정되는 경우 이 지점을 기준으로 대략적인 수치를 수식 1에 대입하여 계산 상수를 구하면 그 지점을 인접한 부근의 풍속 오차를 최소화 할 수 있다. 예를 들어 거리 1.5m에서 6.4m/s의 풍속을 체감하는 경우가 예상되는 경우 도 5에 도시된 자료로부터 장치의 바람세기가 20m/s되어야 함을 알 수 있다. 이러한 방식으로 예상되는 지점의 값을 수식 1에 대입하여 상수 α 를 구하면 이 중심을 기준으로 오차가 적게 발생할 것이다. 구하는 식은 하기와 같다.

[0062] 수식 2 : $v_0 = f(x)e^{-\alpha x}$ (v_0: 바람세기(=출력 풍속), $f(x)$: 체감 풍속, x: 사용자-바람 발생장치간 거리, α : 상수)

[0063] 이하로 경우 2에서의 상수 α 도출법에 대해 설명한다.

[0064] 사용자의 활동범위를 예상하기 어렵거나 활동범위가 넓은 영역인 경우 전체적인 오차를 최소화 하는 방법이 적합하다. 이 시나리오에서 오차를 최소화 하기 위해서는 최소자승법(LMS: Least Mean Square) 방법이 사용될 수 있다. 기준 바람세기를 결정하고, 기준 바람 세기를 주었을 때 거리에 따른 풍속 감쇄값을 측정하여 최소자승법으로 가장 유사한 함수를 도출 하는 것이다. 그에 따라 도출된 상수 α 를 구하는 식은 하기와 같다.

[0065] 수식 3 : $\alpha = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} x_i} \ln\left(\frac{v_1 v_2 \cdots v_n}{v_0^n}\right)$ (v_0: 바람세기(=출력 풍속), x: 사용자-바람 발생장치간 거리, n: 측정값의 개수, v_n: 각 측정값에서의 체감 풍속, α: 상수)

[0066] 경우 1, 2에서의 모델링한 함수와 실제 풍속 감쇄 함수를 비교하기 위하여 도 5 와 도 7내지 도 8을 참조하면, 도 5에서 나타내는 측정된 실제 풍속 감쇄 값과 도 7에서 나타내는 경우 1에서의 계산된 풍속 감쇄 값의 오차의 평균은 0.79m/s 였고, 도 8에서 나타내는 경우 2에서의 계산된 풍속 감쇄 값의 오차의 평균은 0.63m/s 로 이론적으로 제안된 방법이 유효함이 검증될 수 있다.

[0067] 이하로, 본 발명의 실시 예에 대해 설명한다.

[0068] 본 발명의 제 1 실시 예에 따르면 바람 발생장치(400)는, 도 9에 도시된 바와 같이, 복수의 바람생성장치(400)를 사용함으로써 바람의 방향도 재현이 가능하도록 배치할 수 있다. 도 3에 도시된 것은 체감자를 원점으로 하여 2m의 반지름으로 8대의 바람생성장치를 45도 간격으로 전개하여 바람의 방향을 제공할 수 있도록 한 것으로, 사용자와 바람 발생장치(400)간의 배치의 적용 예를 나타낸 것이다.

[0069] 또한, 본 발명의 제 2 실시 예에 따르면 제어 시스템(300)은 명령부(310)가 MQTT 클라이언트 이고, 전달부(320)가 MQTT Broker와 WIFI SoC 모듈이고, 제어부(330)가 UART Serial RX일 수 있고, 이에 따라 모터의 가변저항을 조절할 수 있으며, 바람 발생장치(400)는 제어 시스템(300)으로부터 원격제어 될 수 있다.

[0070] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 소자 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시 예 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것 일 뿐, 본 발명은 상기의 일 실시 예에 한정되는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0071] 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허 청구 범위뿐 아니라 이 특허 청구 범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

부호의 설명

[0072] 1 : 거리에 따른 바람 감쇄를 보상하는 가상현실 바람 체감 장치

100 : 가상현실 시스템 200 : 거리 측정 장치

300 : 제어 시스템

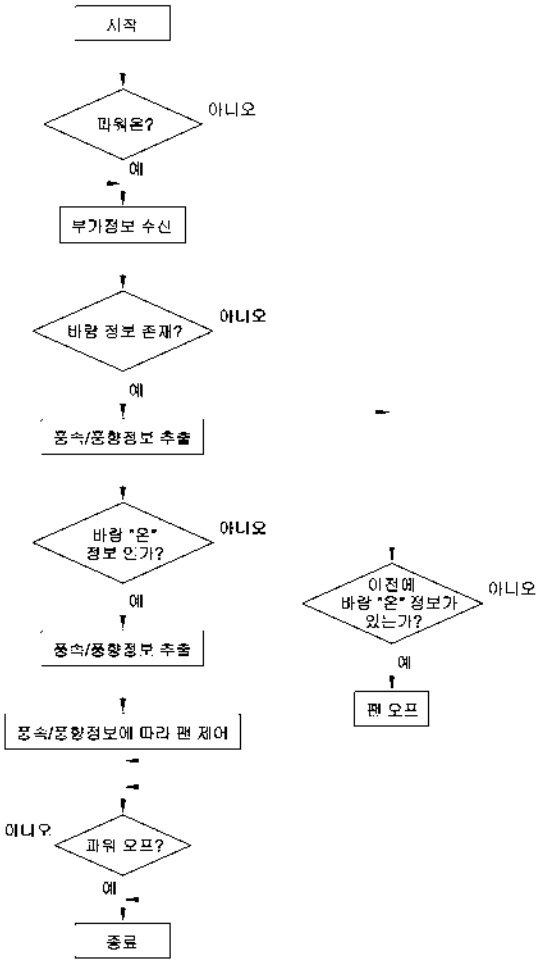
310 : 명령부 320 : 전달부

330 : 제어부

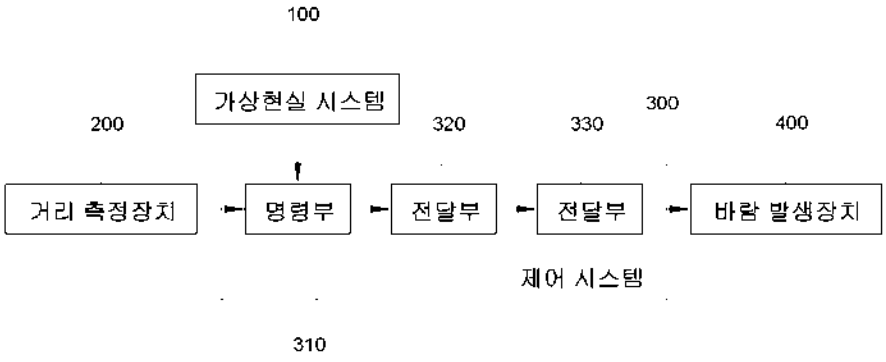
400 : 바람 발생장치

도면

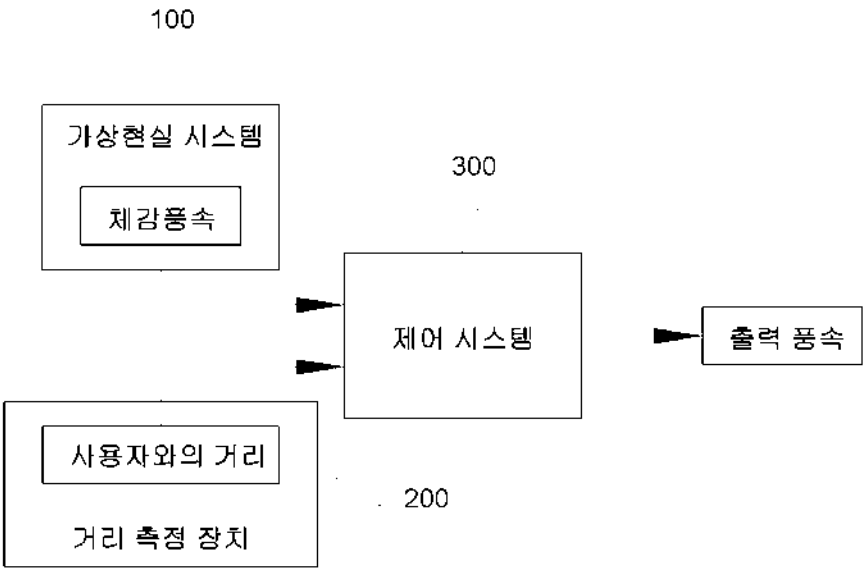
도면1



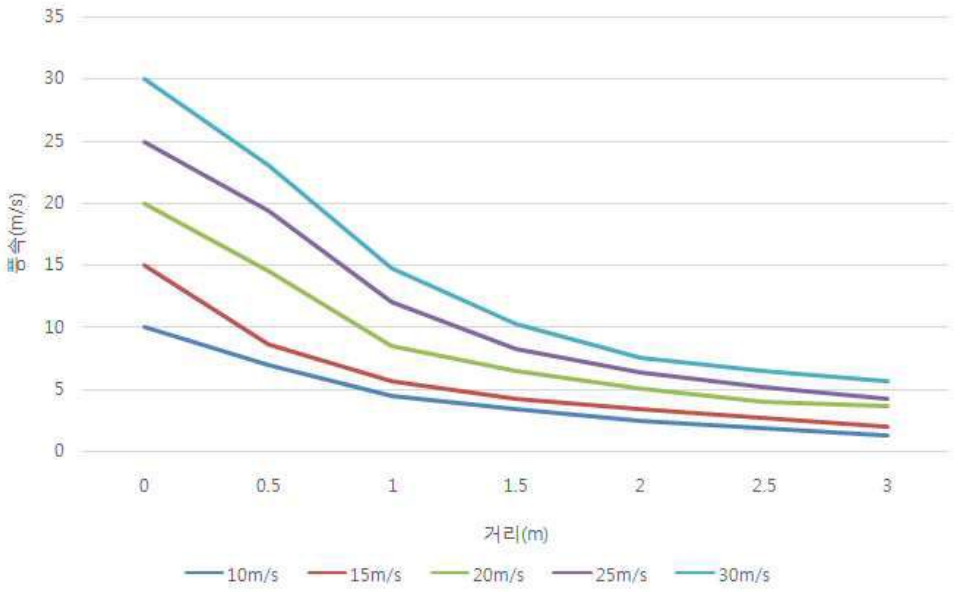
도면2



도면3


100
가상현실 시스템
체감풍속
300
제어 시스템
출력 풍속
사용자와의 거리
거리 측정 장치
200

도면4


35
30
25
20
15
10
5
0
풍속(m/s)
0
0.5
1
1.5
2
2.5
3
거리(m)
10m/s
15m/s
20m/s
25m/s
30m/s

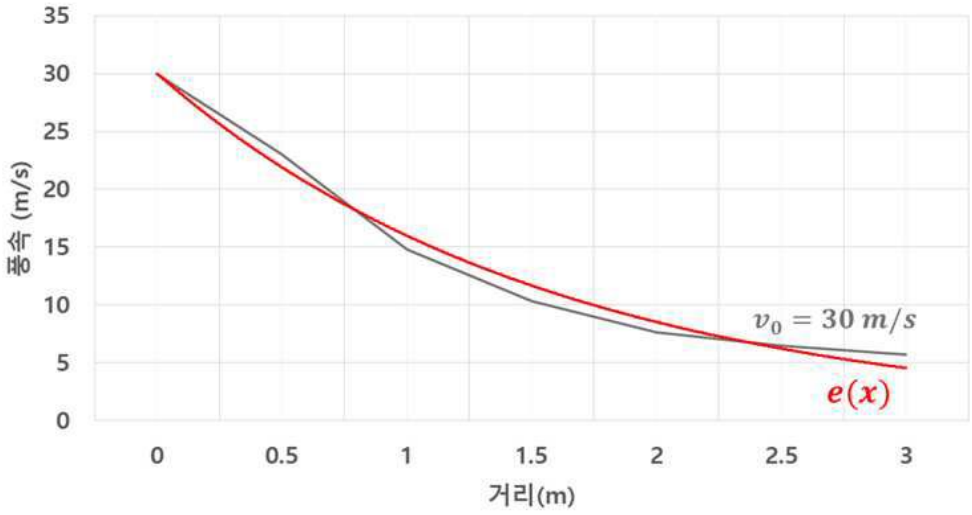
도면5

〈표2〉. 바람 세기별 풍속 감쇄 측정값
(Tab. 2. Wind Speed Attenuation Measurements of Each Wind Strength)

(거리: m, 세기: m/s)

세기 / 거리	10	15	20	25	30
0.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
0.5	7.0	8.6	14.5	19.4	23.0
1.0	4.5	5.7	8.5	12	14.8
1.5	3.4	4.2	6.4	8.2	10.3
2.0	2.5	3.4	5.0	6.3	7.6
2.5	1.9	2.7	4.0	5.2	6.5
3.0	1.3	2.0	3.6	4.2	5.7

도면6



도면7

〈표6〉. 제한 시나리오의 함수를 적용하여 측정한 결과
(Tab. 6. The Result of Applying Function of Limited scenario)

(거리: m, 세기: m/s)

세기 / 거리	10	15	20	25	30
0.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
0.5	6.8	10.4	13.7	17.0	20.5
1.0	4.6	7.2	9.3	11.5	13.9
1.5	3.1	4.9	6.3	7.9	9.8
2.0	2.1	3.2	4.4	5.4	6.6
2.5	1.6	2.1	3.1	3.7	4.6
3.0	1.1	1.5	2.1	2.4	3.3

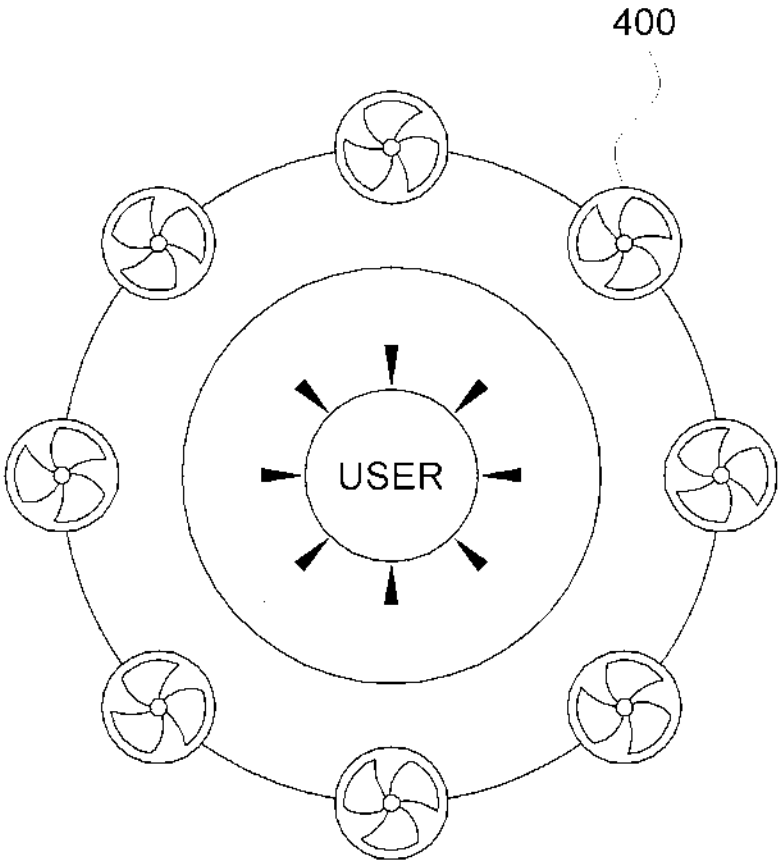
도면8

〈표7〉. 범용 시나리오의 함수를 적용하여 측정한 결과
(Tab. 7. The Result of Applying Function of General-purpose Scenario)

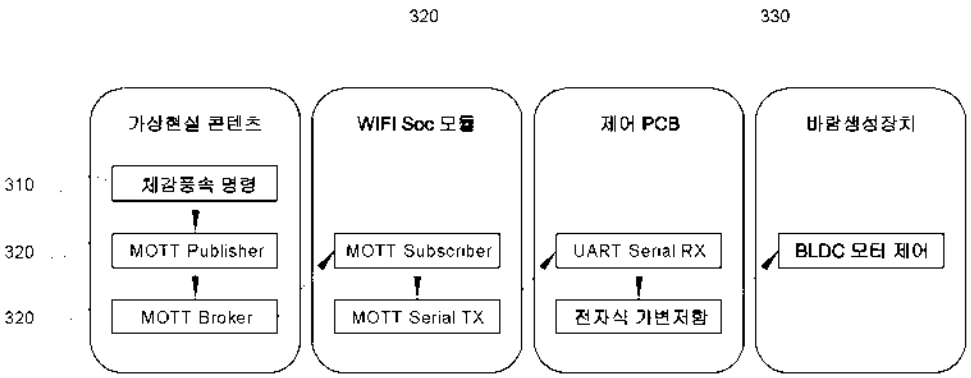
(거리: m, 세기: m/s)

세기 / 거리	10	15	20	25	30
0.0	10.0	15.0	20.0	25.0	30.0
0.5	7.4	10.6	14.2	17.9	21.5
1.0	5.2	7.6	10.2	12.9	15.6
1.5	3.7	5.7	7.1	9.4	11.1
2.0	2.7	3.7	5.2	6.6	7.6
2.5	1.8	2.7	3.6	4.8	5.4
3.0	1.4	1.8	2.6	3.4	4.2

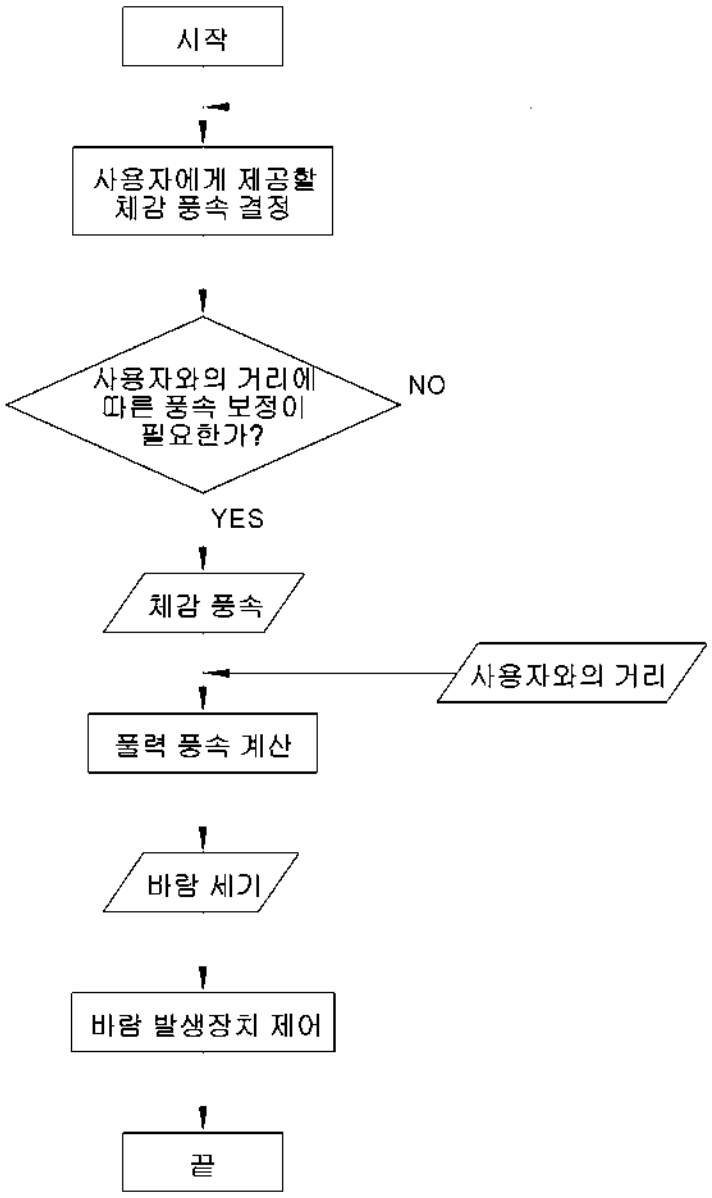
도면9


400
USER

도면10


320
330
가상현실 콘텐츠
WIFI Soc 모듈
제어 PCB
바람생성장치
310
320
320
체감풍속 명령
MQTT Publisher
MQTT Broker
MQTT Subscriber
MQTT Serial TX
UART Serial RX
전자식 가변저항
BLDC 모터 제어

도면11



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항1의14째줄

【변경전】

상기 바람세기를

【변경후】

바람세기를