(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년06월13일
(11) 등록번호 10-1405853
(24) 등록일자 2014년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01W 1/02 (2006.01) *G01P 5/08* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0024898
(22) 출원일자 2013년03월08일
심사청구일자 2013년03월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR101056951 B1
KR101184400 B1

(73) 특허권자
창원대학교 산학협력단
경상남도 창원시 의창구 창원대학교 20 (퇴촌동)
(72) 발명자
박종규
경상남도 창원시 성산구 외동반림로 221, 105동 504호 (반림동, 현대산업아파트)
장홍석
경상남도 창원시 마산합포구 중앙북6길 109, 406호 (중앙동3가, 연화아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인남촌

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 김홍래

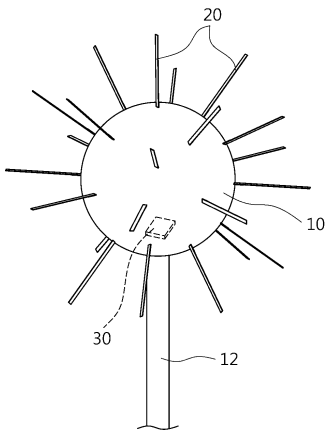
(54) 발명의 명칭 **압전소자를 이용한 풍향풍속계**

(57) 요 약

본 발명은 압전소자를 이용한 풍향풍속계에 관한 것으로, 반구 또는 구 형상의 몸체부(10)와; 상기 몸체부(10)의 외주면에 방사상으로 길게 돌출되도록 설치되며, 압전소자를 포함하여, 풍압에 의해 탄성 변형되면서 전압을 발생하고, 발생된 전압에 따른 전기적 신호를 출력하는 다수의 캔틸레버형 측정부(20)와; 상기 다수의 측정부(20) 각각으로부터 출력되는 신호를 주기적으로 수집하고, 상기 수집한 신호의 출력값을 기초로 하여 풍향 및 풍속을 산출하는 제어부(30);를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 할 수 있다.

본 발명에 의하면 3차원의 풍향과 풍속을 동시에 측정할 수 있으며, 다수의 측정부를 구비하여 정보를 수집하고, 바람의 흐름에 방해가 되지 않아 측정의 정밀도 및 측정 결과의 정확도가 높아지는 이점이 있다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

나영민

경상남도 김해시 진영읍 진영로 88-18, 101동 701호 (대건아파트)

이현석

경상남도 김해시 가야로451번길 9, 101동 302호 (동상동, 롯데캐슬가야1단지아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2012-0009458
부처명	교육과학기술부
연구사업명	선도연구센터지원사업
연구과제명	기능성 소자/시스템 설계 및 제어기술
기 여 율	1/1
주관기관	창원대학교 산학협력단
연구기간	2012.09.01 ~ 2013.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

반구 또는 구 형상의 몸체부(10)와;

상기 몸체부(10)의 외주면에 방사상으로 길게 돌출되도록 설치되며, 압전소자를 포함하여, 풍압에 의해 탄성 변형되면서 전압을 발생하고, 발생된 전압에 따른 전기적 신호를 출력하는 다수의 캔틸레버형 측정부(20)와;

상기 다수의 측정부(20) 각각으로부터 출력되는 신호를 주기적으로 수집하고, 상기 수집한 신호의 출력값을 기초로 하여 풍향 및 풍속을 산출하는 제어부(30);를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 풍향풍속계.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 측정부(20)는,

판상의 도전성 재질로 이루어지며, 풍압에 의해 일측으로 휨 변형되고, 풍압이 제거되면 원상 복구되는 탄성지지체(22)와;

상기 탄성지지체(22)의 전면에 부착되며, 풍압에 의해 상기 탄성지지체(22)와 함께 휨 변형되면서 전압을 발생하는 압전소자(24)와;

상기 압전소자(24)에서 발생하는 전압을 측정하고, 측정된 전압에 따른 전기적 신호를 출력하는 전압 검출부(26);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 풍향풍속계.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제어부(30)는,

상기 다수의 측정부(20)로부터 일정한 주기로 수집한 신호로부터 신호의 출력 순서를 판별하고, 신호의 출력 순서에 따른 측정부(20)의 위치를 기준으로 풍향을 판단하는 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 풍향풍속계.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 제어부(30)는,

상기 다수의 측정부(20)로부터 일정한 주기로 수집한 신호로부터, 상기 다수의 측정부(20) 각각의 위치별로 신호 출력값의 평균값을 산출하고, 산출된 평균값을 기초로 하여 풍속을 판단하는 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 풍향풍속계.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제어부(30)는,

상기 측정부(20)로부터 신호 수집이 시작되는 시점을 초기화하는 초기화부(31)와;

상기 초기화부(31)에서 초기화된 시점으로부터 일정한 주기 마다, 상기 측정부(20)의 신호를 수집하는 신호 수집부(32)와;

상기 신호 수집부(32)를 통해 수집한 신호를 증폭시키고 필터링한 후, 디지털 신호로 변환하는 신호 처리부(33)와;

상기 신호 처리부(33)를 통해 변환된 변환 출력값이 측정부(20)의 위치별, 수집 주기별로 저장되는 메모리부(34)와;

상기 변환 출력값에서 신호 출력의 순서를 판별하는 순서 판별부(35)와;

상기 순서 판별부(35)를 통해 판별된 신호 출력 순서에 따라 측정부(20)의 위치를 확인하고, 확인된 순차적인 측정부의 위치를 사전에 설정되어 있던 기준 데이터에 대입하여 풍향을 판단하는 풍향 판단부(36)와;

상기 메모리부(34)에 저장된 정보를 기초로, 측정부(20)의 위치별로 주기적으로 저장된 변환 출력값들의 평균값을 산출하는 평균값 산출부(37)와;

상기 평균값 산출부(37)를 통해 산출된 평균값을 사전에 설정되어 있던 기준 데이터에 대입하여 풍속을 판단하는 풍속 판단부(38)와;

상기 풍향 판단부(36)를 통해 결정된 풍향과, 상기 풍속 판단부(38)를 통해 결정된 풍속을 외부로 출력하는 출력부(39);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 풍향풍속계.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 신호 수집부(32)는, 상기 측정부(20)의 신호를 일정한 제1 주기별로 수집하며;

상기 초기화부(31)는, 상기 제1 주기를 일정한 횟수로 반복한 제2 주기마다, 상기 신호 수집부(32)의 신호 수집 시작 시점을 초기화하는 것을 특징으로 하는 압전소자를 이용한 풍향풍속계.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 압전소자를 이용한 풍향풍속계에 관한 것으로, 보다 상세하게는 구형상의 몸체부에 방사상으로 돌출되게 구비되는 캔틸레버(cantilever)형의 압전 유니모프(piezoelectric unimorph) 소자로 이루어지는 측정부가 구비되어 3차원 방향에 대한 바람의 방향 및 속도를 측정할 수 있는 압전소자를 이용한 풍향풍속계에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 풍향풍속계란 기상을 관측하는 장치의 한 종류로서 실시간으로 바람의 방향과 속도를 감지하여 전달하는 장치이다. 현재, 풍향 및 풍속을 측정하기 위한 다양한 형태의 풍속계가 개발되어 사용되고 있으며, 이러한 풍속계의 형태로는 크게 회전식 풍속계, 초음파 풍속계 및 열선 풍속계가 있다.

[0003] 회전식 풍속계는 바람에 의해 바람개비 형상 또는 컵 형상의 회전부가 회전하는 수를 이용하여 풍속을 측정하는 것이다. 이러한 회전식 풍속계는 측정할 수 있는 풍속의 범위가 제한적이고, 풍향과 풍속을 다른 지점에서 측정하여야 하는 문제점이 있다.

[0004] 그리고, 초음파 풍속계는 초음파를 이용하여 풍속 및 풍향을 측정하는 것으로, 3차원의 풍향과 풍속을 동시에 측정할 수는 있지만, 장치의 크기가 크고 주파수를 이용하기 때문에 주파수 대역에 따른 노이즈의 영향을 받으며, 측정 범위에 한계가 발생하는 문제점이 있다.

[0005] 그리고, 열선 풍속계는 습도와 같은 외부 환경에 민감하게 반응하여 안정된 측정이 어렵다는 문제점이 있다.

[0006] 또한, 종래의 풍향풍속계들은 그 구조적 한계로 인하여, 측정 방향이 2차원 상으로 제한되는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국등록특허 10-1168568

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서, 본 발명의 목적은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 입체적인 구조로 이루어져, 3차원의 풍향과 풍속을 동시에 측정 가능한 압전소자를 이용한 풍향풍속계를 제공하는 데 있다.

[0009] 본 발명의 다른 목적은 장방형으로 길게 형성되는 다수의 측정부가 방사형으로 돌출된 구조로 이루어져, 소형이

면서도 다수의 측정부가 구비되는 압전소자를 이용한 풍향풍속계를 제공하는 데 있다.

[0010] 본 발명의 또 다른 목적은 풍압의 직접적인 영향에 의해 발생하는 전압을 이용하여 풍향 및 풍속을 측정하도록 구성되어, 외부 환경의 영향을 최소화한 풍향풍속계를 제공하는 데 있다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은 측정부가 가늘고 길게 형성되어, 바람의 흐름에 장애를 최소화한 압전소자를 이용한 풍향풍속계를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명인 압전소자를 이용한 풍향풍속계는, 반구 또는 구 형상의 몸체부와; 상기 몸체부의 외주면에 방사상으로 길게 돌출되도록 설치되며, 압전소자를 포함하여, 풍압에 의해 탄성 변형되면서 전압을 발생하고, 발생된 전압에 따른 전기적 신호를 출력하는 다수의 캔틸레버형 측정부와; 상기 다수의 측정부 각각으로부터 출력되는 신호를 주기적으로 수집하고, 상기 수집한 신호의 출력값을 기초로 하여 풍향 및 풍속을 산출하는 제어부;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

[0013] 상기 측정부는, 판상의 도전성 재질로 이루어지며, 풍압에 의해 일측으로 휨 변형되고, 풍압이 제거되면 원상복구되는 탄성지지체와; 상기 탄성지지체의 전면에 부착되며, 풍압에 의해 상기 탄성지지체와 함께 휨 변형되면서 전압을 발생하는 압전소자와; 상기 압전소자에서 발생하는 전압을 측정하고, 측정된 전압에 따른 전기적 신호를 출력하는 전압 검출부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0014] 여기서, 상기 제어부는, 상기 다수의 측정부로부터 일정한 주기로 수집한 신호로부터 신호의 출력 순서를 판별하고, 신호의 출력 순서에 따른 측정부의 위치를 기준으로 풍향을 판단하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 그리고, 상기 제어부는, 상기 다수의 측정부로부터 일정한 주기로 수집한 신호로부터, 상기 다수의 측정부 각각의 위치별로 신호 출력값의 평균값을 산출하고, 산출된 평균값을 기초로 하여 풍속을 판단하는 것을 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 구체적으로, 상기 제어부는, 상기 측정부로부터 신호 수집이 시작되는 시점을 초기화하는 초기화부와; 상기 초기화부에서 초기화된 시점으로부터 일정한 주기 마다, 상기 측정부의 신호를 수집하는 신호 수집부와; 상기 신호 수집부를 통해 수집한 신호를 증폭시키고 필터링한 후, 디지털 신호로 변환하는 신호 처리부와; 상기 신호 처리부를 통해 변환된 변환 출력값이 측정부의 위치별, 수집 주기별로 저장되는 메모리부와; 상기 변환 출력값에서 신호 출력의 순서를 판별하는 순서 판별부와; 상기 순서 판별부를 통해 판별된 신호 출력 순서에 따라 측정부의 위치를 확인하고, 확인된 순차적인 측정부의 위치를 사전에 설정되어 있던 기준 데이터에 대입하여 풍향을 판단하는 풍향 판단부와; 상기 메모리부에 저장된 정보를 기초로, 측정부의 위치별로 주기적으로 저장된 변환 출력값들의 평균값을 산출하는 평균값 산출부와; 상기 평균값 산출부를 통해 산출된 평균값을 사전에 설정되어 있던 기준 데이터에 대입하여 풍속을 판단하는 풍속 판단부와; 상기 풍향 판단부를 통해 결정된 풍향과, 상기 풍속 판단부를 통해 결정된 풍속을 외부로 출력하는 출력부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 신호 수집부는, 상기 측정부의 신호를 일정한 제1 주기별로 수집하며; 상기 초기화부는, 상기 제1 주기를 일정한 횟수로 반복한 제2 주기마다, 상기 신호 수집부의 신호 수집 시작 시점을 초기화하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0018] 본 발명에 의한 압전소자를 이용한 풍향풍속계에는 다음과 같은 효과가 있다.

[0019] 본 발명에서는 반구 또는 구 형상의 몸체부의 외주면에 방사상으로 길게 돌출된 캔틸레버형 측정부가 다수개 구비된 입체적인 구조로 이루어져, 3수평, 수직, 대각선 등 거의 모든 방향의 바람을 감지할 수 있다.

[0020] 그리고, 측정부가 압전소자로 이루어져 풍압에 따른 전압을 발생하고, 제어부는 측정부에서 발생된 전압을 기초로하여 풍향과 풍속을 산출한다. 따라서, 본 발명에 의하면, 3차원의 풍향과 풍속을 동시에 측정할 수 있으며, 보다 구체적인 풍향의 정보를 얻을 수 있는 효과가 있다.

[0021] 또한, 몸체부와 측정부가 결합되는 면적이 극히 작으므로, 작은 형상의 몸체부에 다수의 측정부를 결합할 수 있다. 따라서, 소형이면서도 다수의 측정부를 구비할 수 있으며, 다수의 측정부를 구비함으로써 측정의 정밀도 및 측정 결과의 정확도를 높일 수 있는 효과가 있다.

[0022] 또한, 본 발명에서는, 풍압의 직접적인 영향에 의해 발생하는 전압을 이용하여 풍향 및 풍속을 측정되므로, 바

람과 측정부 사이에 별도의 전달체가 구비되지 않는다. 따라서, 외부 환경의 영향이 최소화되어, 측정의 정밀도 및 측정 결과의 정확도를 높일 수 있는 효과가 있다.

[0023] 그리고, 측정부가 가늘고 길게 형성되어 바람에 대향하는 면적이 작으며, 다수의 측정부 사이에 공간이 형성되므로 바람이 측정부 사이의 공간으로 빠져나갈 수 있다. 따라서, 바람의 흐름에 장애가 거의 발생하지 않으며, 바람이 측정부에 부딪혀 와류가 일어나는 것이 방지되어 정확한 측정이 가능한 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전소자를 이용한 풍향풍속계의 구성을 나타낸 사시도.

도 2는 본 발명의 일 실시 예를 구성하는 측정부의 사시도.

도 3은 본 발명의 일 실시 예를 구성하는 측정부의 측면도.

도 4는 본 발명의 일 실시 예를 구성하는 제어부의 상세한 구성을 나타낸 블록도.

도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전소자를 이용한 풍향풍속계의 작용을 설명하기 위한 개략도.

도 6은 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전소자를 이용한 풍향풍속계의 압전소자의 두께에 따른 전압 출력값을 나타낸 그래프.

도 7은 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전소자를 이용한 풍향풍속계의 압전소자의 길이에 따른 전압 출력값을 나타낸 그래프.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하 본 발명에 의한 압전소자를 이용한 풍향풍속계의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참고하여 상세하게 설명한다.

[0026] 도 1에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전소자를 이용한 풍향풍속계의 구성이 사시도로 도시되어 있다.

[0027] 도 1에서 도시된 바와 같이, 본 발명에 의한 압전소자를 이용한 풍향풍속계는, 반구 또는 구 형상의 몸체부(10)와, 몸체부(10)의 외주면에 돌출되도록 설치되어 바람을 감지하고 신호를 출력하는 측정부(20)와, 측정부(20)로부터 출력되는 신호를 기초로하여 풍향 및 풍속을 산출하는 제어부(30) 등으로 구성된다.

[0028] 몸체부(10)는 반구 또는 구 형상으로 형성되며, 지면으로부터 이격되어 일정한 높이 상에 설치된다. 상기 몸체부(10)는 후술한 측정부(20)를 지지하는 역할을 한다.

[0029] 상기 몸체부(10)의 일측에는, 상기 몸체부(10)를 지지하기 위한 지지체(12)가 구비된다. 상기 지지체(12)는 상기 몸체부(10)가 지면으로부터 이격된 일정한 높이 상에 설치되도록 몸체부(10) 일측을 지지하는 역할을 한다. 상기 지지체(12)는 지면에 수직하게 설치되어, 상기 몸체부(10)의 하측을 지지하도록 구성될 수 있다. 또는, 상기 지지체(12)는 벽체로부터 돌출되도록 설치되어, 상기 몸체부(10)의 일측을 지지하도록 구성될 수 있다.

[0030] 측정부(20)는 상기 몸체부(10)의 외주면에 돌출되도록 설치된다. 구체적으로, 상기 측정부(20)는, 캔틸레버(cantilever, 외팔보)형으로 상기 몸체부(10)의 외주면에 방사상으로 길게 돌출되도록 설치되며, 일정한 간격으로 다수개가 구비된다.

[0031] 상기 측정부(20)는 압전소자를 포함하며, 풍압에 의해 탄성 변형되면서 전압을 발생한다. 그리고, 발생된 전압에 따는 전기적 신호를 외부로 출력한다.

[0032] 도 2에는 본 발명의 일 실시 예를 구성하는 측정부의 모습이 사시도로 도시되어 있으며, 도 3에는 본 발명의 일 실시 예를 구성하는 측정부의 모습이 측면도로 도시되어 있다.

[0033] 도 2 및 도 3에서 도시된 바와 같이, 상기 측정부(20)는, 판상의 도전성 재질로 이루어지는 탄성지지체(22)와, 탄성지지체(22)의 전면에 부착되며 변형에 의해 전압을 발생하는 압전소자(24)와, 압전소자에서 발생하는 전압을 측정하고 신호를 출력하는 전압 검출부(26)를 포함한다.

[0034] 탄성지지체(22)는 판상의 도전성 재질로 이루어지며, 풍압에 의하여 일측으로 휨 변형되었다가 풍압이 제거되면 원상으로 복구된다. 다시 말해, 상기 탄성지지체(22)는 하단이 상기 몸체부(10)에 고정된 상태에서, 바람에 의하여 상단이 바람의 흐름 방향으로 휨 변형되고, 바람이 멈추면 자체의 탄성에 의하여 형상이 원상 복구된다.

[0035] 상기 탄성지지체(22)의 휨 정도는 바람의 세기, 즉 풍압에 따른다. 즉, 풍압이 센 경우에는 많이 휘고, 풍압이 약한 경우에는 상대적으로 적게 휘는 것이 당연하다.

[0036] 압전소자(24)는 상기 탄성지지체(22)의 전면에 부착된다. 상기 압전소자(24)는 풍압에 의하여 휨 변형되는 상기 탄성지지체(22)와 함께 휨 변형되었다가 풍압이 제거되면 원상으로 복구된다.

[0037] 그리고, 상기 압전소자(24)는 휨 변형되면서 전압을 발생한다. 여기서, 상기 압전소자(24)에서 발생하는 전압의 세기는, 상기 압전소자(24)의 휨 변형 정도에 따른다. 즉, 풍압이 셀수록 상기 탄성지지체(22)와 압전소자(24)의 휨 변형이 커지고, 따라서 발생 되는 전압의 세기가 커지게 된다.

[0038] 전압 검출부(26)는 상기 압전소자(24)의 일측에 전기적으로 연결된다. 상기 전압 검출부(26)는 상기 압전소자(24)에서 발생하는 전압을 측정하고, 측정된 전압에 따른 전기적 신호를 출력한다.

[0039] 한편, 상기 탄성지지체(22)와 압전소자(24) 두께는 얇을수록 변형이 잘 일어나므로, 풍압에 의해 미세한 변형이 가능하도록 얇게 형성하는 것이 바람직하다. 본 발명에서는 가공성을 고려하여, 상기 탄성지지체(22)의 크기를 폭 2㎜, 길이(L1) 40㎜, 두께(T1) 0.2㎜로 가공하였다.

[0040] 그리고, 상기 압전소자(24)의 폭 역시 상기 탄성지지체(22)의 폭에 대응되도록 2㎜로 구성하고, 길이와 두께를 다양하게 하여 출력을 측정하는 실험을 하였다. 여기서, 실험은 다물리 시뮬레이션에 의했다.

[0041] 상기 실험결과, 도 6에 도시된 바와 같이 상기 압전소자(24)의 길이(L2)가 0.15㎜ 일 때 출력되는 전압값이 가장 높았으며, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 압전소자(24)의 두께(T2)가 0.5㎜ 일 때 출력되는 전압값이 가장 높았다.

[0042] 따라서, 상기 탄성지지체(22)의 크기를 폭 2㎜, 길이(L1) 40㎜, 두께(T1) 0.2㎜로 형성한 경우, 상기 압전소자의 크기를 폭 2㎜, 길이(L2) 5㎜, 두께(T2) 0.15㎜로 형성하는 것이 가장 효과적이다.

[0043] 한편, 상기 몸체부(10) 내부와 상기 지지체(12)의 내부에는 일정한 공간이 형성된다. 상기 측정부(20)의 전압 검출부(26)는 상기 몸체부(10)의 내부에 형성된 공간에 구비될 수 있다.

[0044] 또한, 상기 몸체부(10) 내부의 공간에는 제어부(30)가 구비된다. 상기 제어부(30)는 상기 다수의 측정부(20) 각각으로부터 출력되는 신호를 주기적으로 수집하고, 상기 수집한 신호의 출력값을 기초로 하여 풍향 및 풍속을 산출하는 역할을 한다.

[0045] 구체적으로, 상기 제어부(30)는, 상기 다수의 측정부(20)로부터 일정한 주기로 수집한 신호로부터 신호의 출력 순서를 판별하고, 신호의 출력 순서에 따른 측정부(20)의 위치를 기준으로 풍향을 판단한다.

[0046] 그리고, 상기 제어부(30)는, 상기 다수의 측정부(20)로부터 일정한 주기로 수집한 신호로부터, 상기 다수의 측정부(20) 각각의 위치별로 신호 출력값의 평균값을 산출하고, 산출된 평균값을 기초로 하여 풍속을 판단한다.

[0047] 도 4에는 본 발명의 일 실시 예를 구성하는 제어부의 상세한 구성이 블록도로 도시되어 있다.

[0048] 도 4에서 도시된 바와 같이, 상기 제어부(30)는, 상기 측정부(20)로부터 신호 수집이 시작되는 시점을 초기화하는 초기화부(31), 주기적으로 상기 측정부(20)의 신호를 수집하는 신호 수집부(32), 신호 수집부(32)를 통해 수집한 신호를 디지털 신호로 변환하는 신호 처리부(33), 신호 처리부(33)를 통해 변환된 변환 출력값이 저장되는 메모리부(34), 변환 출력값에서 신호 출력의 순서를 판별하는 순서 판별부(35), 순서 판별부(35)를 통해 판별된 신호 출력 순서에 따라 풍향을 판단하는 풍향 판단부(36), 주기적으로 저장된 변환 출력값들의 평균값을 산출하는 평균값 산출부(37), 평균값 산출부(37)를 통해 산출된 평균값을 기초로 풍속을 판단하는 풍속 판단부(38) 및 결정된 풍향과 풍속에 대한 정보를 외부로 출력하는 출력부(39)를 포함하여 이루어진다.

[0049] 초기화부(31)는 상기 측정부(20)로부터 신호 수집이 시작되는 시점을 주기적으로 초기화한다.

[0050] 신호 수집부(32)는 상기 초기화부(31)에서 초기화된 시점으로부터 일정한 주기 마다, 상기 측정부(20)의 신호를 수집한다. 상기 신호 수집부(32)에서 신호를 수집하는 주기는, 상기 초기화부(31)에서 신호 수집 시작 시점을 초기화하는 주기보다 짧은 간격을 가진다.

[0051] 구체적으로, 상기 신호 수집부(32)는 상기 측정부(20)의 신호를 일정한 제1 주기별로 수집하며, 상기 초기화부(31)는 상기 제1 주기를 일정한 횟수로 반복한 제2 주기마다 상기 신호 수집부(32)의 신호 수집 시작 시점을 초기화한다.

[0052] 예를 들어, 상기 신호 수집부(32)에서 신호를 수집하는 주기인 제1 주기는 0.25초의 주기를 가지고, 상기 초기화부(31)의 초기화 주기는 상기 제1 주기가 12회 반복된 3초의 주기를 가지도록 구성될 수 있다. 즉, 상기 신호 수집부(32)에서 신호 수집을 시작하여 12회를 수집한 후, 상기 초기화부(31)에서 신호 수집 시작 시점을 초기화하고, 상기 신호 수집부(32)는 다시 12회의 신호를 주기적으로 수집한다.

[0053] 신호 처리부(33)는 상기 신호 수집부(32)를 통해 수집한 신호를 증폭시키고, 필터링을 통해 노이즈를 제거한 후, 디지털 신호로 변환한다.

[0054] 메모리부(34)에는 상기 신호 처리부(33)를 통해 변환된 변환 출력값이 저장된다. 상기 메모리부(34)에 저장되는 변환 출력값은, 상기 측정부(20)의 위치별, 수집 주기별로 저장된다. 즉, 상기의 예에 따르면, 상기 측정부(20) 각각의 위치별로, 0.25초 주기별로 순차적으로 수집되어 변환된 12개의 변환 출력값이 저장된다.

[0055] 순서 판별부(35)는 상기 메모리에 저장된 변환 출력값을 분석하여, 신호의 출력 순서를 판별한다.

[0056] 풍향 판단부(36)는 상기 순서 판별부(35)를 통해 판별된 신호 출력 순서에 따라 풍향을 판단한다. 구체적으로, 상기 풍향 판단부(36)는, 상기 순서 판별부(35)를 통해 판별된 신호 출력 순서에 따라 측정부의 위치를 확인하고, 확인된 순차적인 측정부의 위치를 사전에 설정되어 있던 기준 데이터에 대입하여 풍향을 판단한다.

[0057] 여기서, 상기 기준 데이터는 사전의 실험을 통해 각각의 풍향별, 풍속별 데이터를 수집하여 체계화한 것으로, 서버의 데이터베이스 또는 별도의 저장매체에 저장되어 있다.

[0058] 즉, 상기 풍향 판단부(36)는, 신호가 출력된 측정부 위치의 순서를 상기 기준 데이터에 대입하여, 일치하는 위치 순서를 가지는 풍향을 검색하여 해당 풍향을 판단한다.

[0059] 평균값 산출부(37)는 상기 메모리부(34)에 저장된 정보를 기초로, 측정부(20)의 위치별로 주기적으로 저장된 변환 출력값들의 평균값을 산출한다. 즉, 상기의 예에 따르면, 상기 평균값 산출부(37)는 상기 측정부(20)의 위치별로 각각 수집된 12개의 변환 출력값들의 평균값을 산출한다.

[0060] 풍속 판단부(38)는 상기 평균값 산출부(37)를 통해 산출된 평균값을 사전에 설정되어 있던 기준 데이터에 대입하여 풍속을 판단한다. 구체적으로, 상기 풍속 판단부(38)는, 상기 기준 데이터 중에서 상기 풍향 판단부(36)에서 판단된 풍향에 따라 풍속별 기준 평균값이 체계화된 기준 데이터를 검색하고, 상기 산출된 평균값을 대입하여 일치 혹은 가장 가까운 값에 해당되는 기준 데이터를 검색하여 해당 풍향을 판단한다.

[0061] 그리고, 출력부(39)는 상기 풍향 판단부(36)를 통해 결정된 풍향과, 상기 풍속 판단부(38)를 통해 결정된 풍속을 외부로 출력한다.

[0062] 한편, 상기 수집된 데이터 및 판단된 풍향과 풍속은 별도의 데이터베이스 또는 저장매체에 기록, 저장된다.

[0063] 이하, 상기한 바와 같은 구성을 가지는 본 발명에 의한 압전소자를 이용한 풍향풍속계의 작용을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0064] 도 5에는 본 발명의 일 실시 예에 따른 압전소자를 이용한 풍향풍속계의 작용을 설명하기 위한 개략도가 도시되어 있다.

[0065] 도 5에서와 같이, 좌측에서 바람이 불어오는 경우, 측정부(20)의 탄성지지체(22)가 풍압에 의해 점선과 같이 휨 변형된다. 그리고, 상기 탄성지지체(22)와 함께 압전소자(24)도 휨 변형되면서 전압이 발생되고, 발생된 전압에 다른 신호를 신호 출력부(39)를 통해 출력한다. 상기 발생된 전압은 제어부(30)에서 수집, 분석되어 풍향 및 풍속이 산출된다.

[0066] 먼저, 제어부(30)의 초기화부(31)에서 초기화부(31)는 상기 측정부(20)로부터 신호 수집이 시작되는 시점을 초기화한다.

[0067] 다음으로, 신호 수집부(32)는 상기 초기화부(31)에서 초기화된 시점으로부터 일정한 주기, 예를 들어 0.25초마다 상기 측정부(20)로부터 출력되는 신호를 수집한다.

[0068] 신호 수집부(32)에서 신호 수집 주기를 일정한 횟수, 예를 들어 12회를 반복하여 신호를 수집하면, 상기 초기화부(31)에서는 신호 수집 시작 시점을 초기화한다. 즉, 3초마다 신호 수집 시작 시점이 초기화된다.

[0069] 상기 신호 수집부(32)에서 3초 동안 수집된 12개의 정보는, 후술할 풍향 판단부(36) 및 풍속 판단부(38)에서 풍향 및 풍속을 산출하는 데 사용된다. 즉, 12개의 수집된 정보를 통합하여 3초마다 풍향 및 풍속이 산출된다.

[0070] 상기 신호 수집부(32)를 통해 수집된 신호는, 신호 처리부(33)를 통해 증폭된 후, 필터링을 거쳐 디지털 신호로 변환된다.

[0071] 그리고, 상기 신호 처리부(33)를 통해 변환된 변환 출력값이 메모리부(34)에 저장된다. 상기 메모리부(34)에 저장되는 변환 출력값은, 상기 측정부(20)의 위치별, 수집 주기별로 저장된다. 즉, 상기의 예에 따르면, 상기 측정부(20) 각각의 위치별로, 12개의 변환 출력값이 저장된다.

[0072] 다음으로, 순서 판별부(35)에서 상기 메모리에 저장된 변환 출력값을 분석하여, 신호의 출력 순서를 판별한다.

[0073] 도 5를 참조 하면, 좌측에서 바람이 부는 경우, 바람이 가장 먼저 도달하는 제1 측정부(20a)에서 가장 먼저 변형되어 전압이 발생하고, 차례로 제1 측정부(20a)의 후방에 배치된 제2 측정부(20b), 제3 측정부(20C), 제4 측정부(20d), 제5 측정부(20e)의 순서로 변형되어 전압이 발생한다. 또한, 상기의 변형된 순서대로 형상이 다시 원상 복귀된다.

[0074] 따라서, 상기 신호 수집부(32)에서 수집되어, 상기 신호 처리부(33)를 통해 변환되는 신호의 출력값은, 예를 들어 상기 측정부(20)가 5개라고 했을 때, 신호 수집 시작 시점으로부터 0.25초 경과한 때에 각각의 측정부로부터 1, 0, 0, 0, 0이 수집되고, 0.5초 경과한 때에 0, 1, 0, 0, 0, 0.75초 경과한 때에 0, 0, 1, 0, 0, 1초 경과한 때에 0, 0, 0, 1, 0이 수집되는 식으로 수집된다.

[0075] 이는, 상기 측정부(20)가 휨 변형되는 순간 전압이 발생 되는 순간 1 이상의 값을 가지고, 원상 복원될 때까지는 전압이 발생되지 않아 0의 값을 가지기 때문이다.

[0076] 이러한 방법으로, 상기 순서 판별부(35)는 상기 주기별로 수집되는 신호의 출력값에 따라, 신호의 출력 순서를 판별할 수 있다.

[0077] 다음으로, 풍향 판단부(36)는 상기 순서 판별부(35)를 통해 판별된 신호 출력 순서에 따라 풍향을 판단한다.

[0078] 도 5를 참조하면, 좌측에서 바람이 부는 경우, 신호의 발생 순서는 항상 "제1 측정부(20a), 제2 측정부(20b), 제3 측정부(20C), 제4 측정부(20d), 제5 측정부(20e), 제1 측정부(20a),..."의 순서가 된다.

[0079] 따라서, 상기 순서 판별부(35)를 통해 판별된 신호 출력 순서에 따라 측정부의 위치를 확인하여 풍향을 판단할 수 있다. 이때, 기준 데이터에는 다양한 풍향에 따른 측정부의 기준 신호 출력순서가 사전 실험을 통해 체계화되어 저장되어 있으므로, 상기 순서 판별부(35)는 확인된 순차적인 측정부의 위치를 사전에 설정되어 있는 기준 데이터에 대입함으로써 풍향을 판단한다. 즉, 상기 순서 판별부(35)에서 확인된 출력 순서와 일치하는 기준 데이터를 검색하여, 해당 풍향을 판단한다.

[0080] 다음으로, 평균값 산출부(37)는 상기 메모리부(34)에 저장된 정보를 기초로 하여, 측정부(20)의 위치별로 주기적으로 저장된 변환 출력값들의 평균값을 산출한다. 즉, 상기의 예에 따르면, 각각의 측정부(20) 위치별로 수집된 12개의 변환 출력값들의 평균값을 산출한다. 이때, 상기 변환 출력값에는 전압이 발생하지 않아 0의 값을 가지는 값도 있으므로, 해당 0의 값은 제외하고 1이상의 값을 가지는 변환 출력값들의 평균값을 산출하는 것이 바람직하다.

[0081] 다음으로, 풍속 판단부(38)는 상기 평균값 산출부(37)를 통해 산출된 평균값을 사전에 설정되어 있던 기준 데이터에 대입하여 풍속을 판단한다. 예를 들어, 상기 풍향 판단부(36)에서 판단된 풍향에 따라 사전에 설정된 대로 인접한 몇 개의 측정부(20)를 선별하고, 상기 선별된 측정부(20) 각각의 평균값을 기준 데이터에 대입한다.

[0082] 여기서, 상기 기준 데이터에는 해당 풍향의 다양한 풍속에 따른 측정부 각각의 기준 평균값이 사전 실험을 통해 체계화되어 저장되어 있으므로, 상기 풍속 판단부(38)는 산출된 평균값들을 사전에 설정되어 있는 기준 데이터에 대입함으로써 풍속을 판단한다. 즉, 상기 평균값 산출부(37)에서 산출된 측정부별 평균값들과 일치하거나 근사한 기준 데이터를 검색하여, 해당 풍속을 판단한다.

[0083] 마지막으로, 상기 풍향 판단부(36)를 통해 결정된 풍향과, 상기 풍속 판단부(38)를 통해 결정된 풍속은 출력부(39)를 통해 외부로 출력되고, 상기 수집된 데이터 및 판단된 풍향과 풍속은 별도의 데이터베이스 또는 저장매체에 기록, 저장된다.

[0084] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

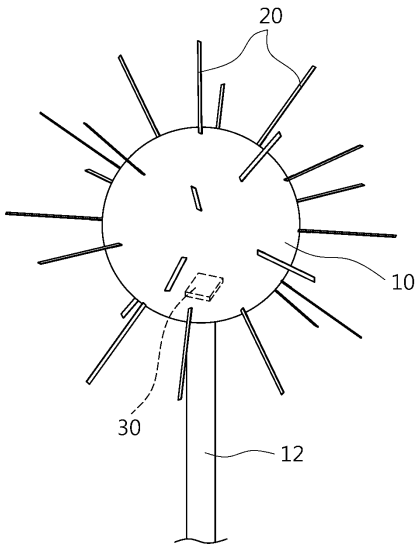
부호의 설명

[0085]

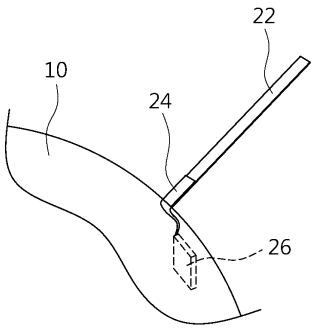
10 : 몸체부
12 : 지지체
20 : 측정부
22 : 탄성지지체
24 : 압전소자
26 : 전압 검출부
30 : 제어부
31 : 초기화부
32 : 신호 수집부
33 : 신호 처리부
34 : 메모리부
35 : 순서 판별
부36 : 풍향 판단부
37 : 평균값 산출부
38 : 풍속 판단부
39 : 출력부

도면

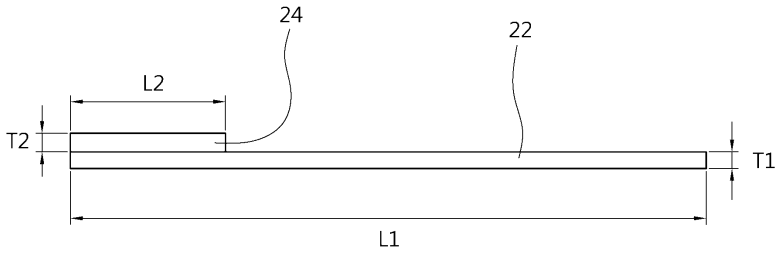
도면1



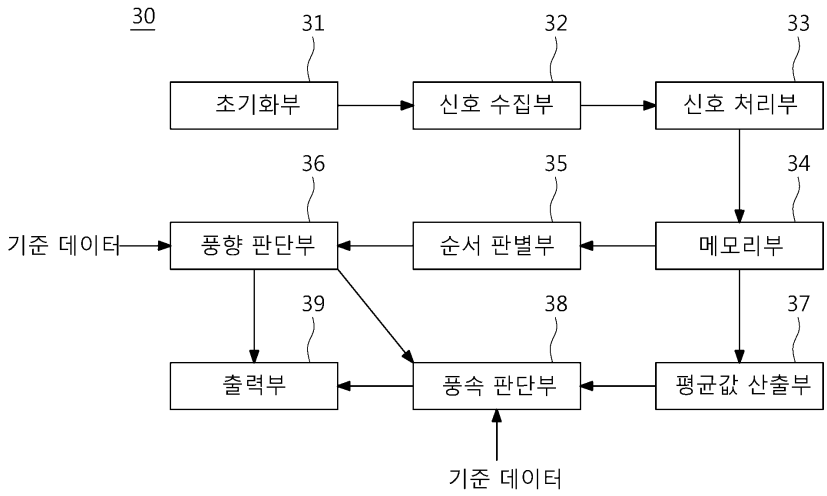
도면2



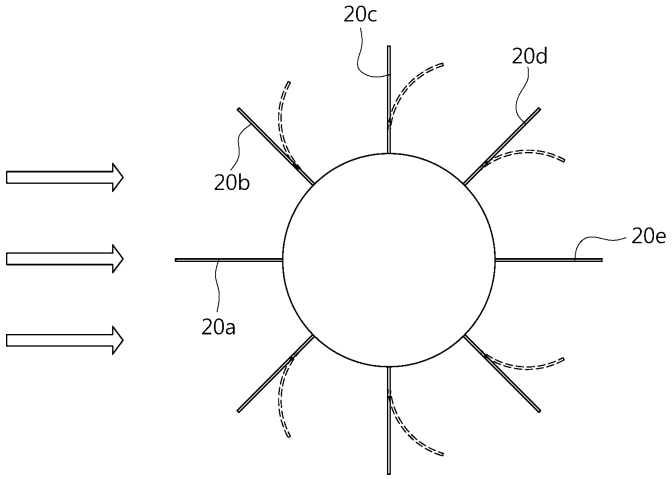
도면3


24
22
L2
T2
T1
L1

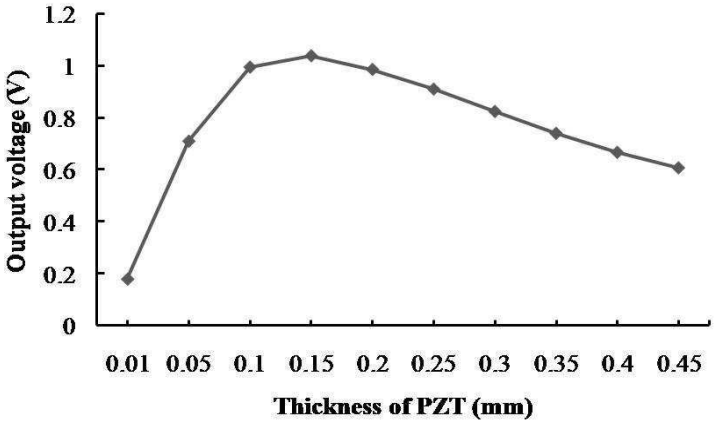
도면4


30
31
32
33
초기화부
신호 수집부
신호 처리부
36
35
34
기준 데이터
풍향 판단부
순서 판별부
메모리부
39
38
37
출력부
풍속 판단부
평균값 산출부
기준 데이터

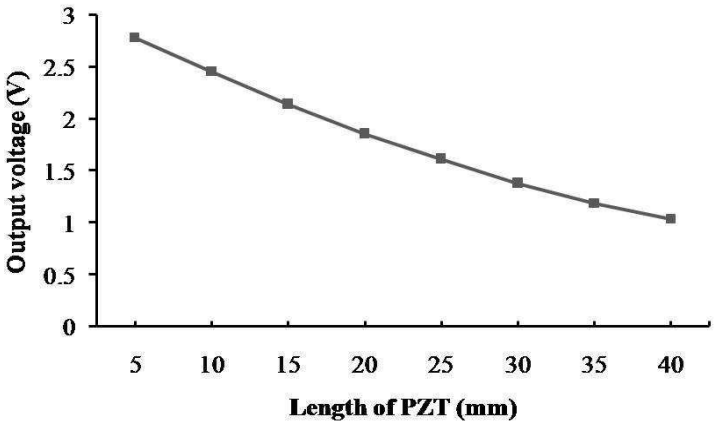
도면5


20c
20d
20b
20e
20a

도면6


Output voltage (V)
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0.01 0.05 0.1 0.15 0.2 0.25 0.3 0.35 0.4 0.45
Thickness of PZT (mm)

도면7


Output voltage (V)
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
5 10 15 20 25 30 35 40
Length of PZT (mm)