



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월16일
(11) 등록번호 10-2532686
(24) 등록일자 2023년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01M 9/04 (2006.01) G01M 9/06 (2006.01)
G01M 9/08 (2006.01) G01P 5/00 (2006.01)
G01W 1/00 (2006.01) G06Q 50/10 (2012.01)
G09B 25/04 (2006.01) G09B 29/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

G01M 9/04 (2013.01)
G01M 9/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0130704

(22) 출원일자 2022년10월12일

심사청구일자 2022년10월12일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020100055081 A
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

주식회사 제이케이원드엔지니어링

광주광역시 광산구 첨단중앙로182번길 90, 217호
(쌍암동)

울산대학교산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

(72) 발명자

유장열

광주광역시 북구 첨단연신로 324

유기표

전라북도 전주시 완산구 여울로 161 서신 이편한
세상 109동 402호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인테헤란

전체 청구항 수 : 총 4 항

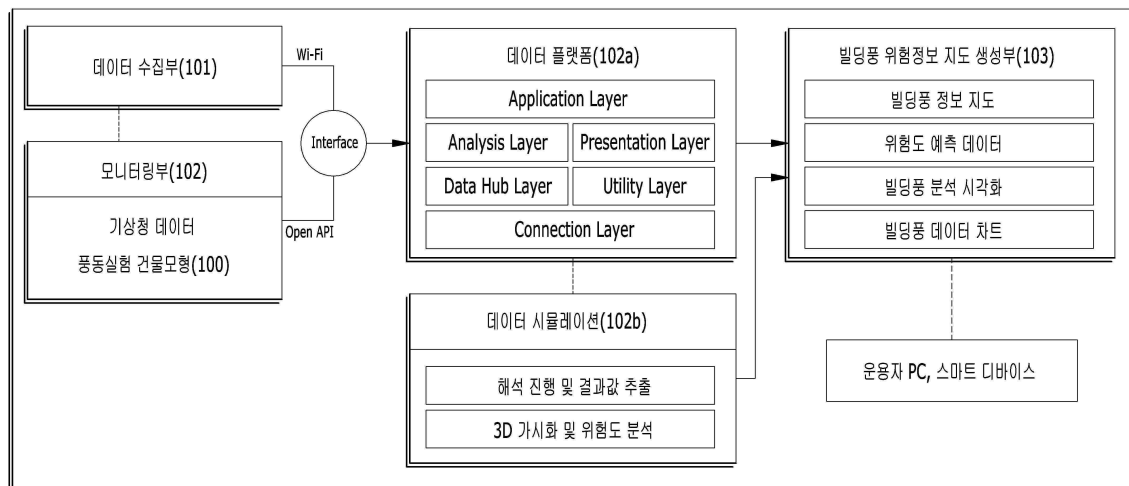
심사관 : 김창섭

(54) 발명의 명칭 빌딩풍 풍환경 관측시스템

(57) 요약

빌딩풍 풍환경 관측시스템이 개시된다. 본 발명의 실시예에 따른 빌딩풍 풍환경 관측시스템은, 관측대상 지역의 지형과 건물을 모사한 풍동실험장치에 기상청 프로토콜 분석을 통해 수집된 실시간 기상청 데이터를 적용하여 획득한 데이터를 모니터링부로 송신하는 데이터 수집부; 데이터 수집부로부터 수신 받은 빌딩풍 풍환경 데이터 및 (뒷면에 계속)

대표도



기상청 프로토콜 분석을 통해 수집된 기상청 데이터를 이용하여 데이터 플랫폼을 생성하고, 생성된 데이터 플랫폼을 이용하여 전산 유체 해석을 위한 빌딩풍 시뮬레이션을 통해 분석하는 모니터링부; 및 모니터링부에서 분석된 결과에 따른 위험도 예측 데이터, 빌딩풍 데이터 차트를 이용하여 빌딩풍 위험 정보 지도를 생성하고, 분석 결과 및 빌딩풍 위험 정보 지도를 저장 및 시각화하여 디스플레이 또는 어플리케이션을 통해 사용자에게 나타내는 빌딩풍 위험 정보 지도 생성부;를 포함하는 것을 구성의 요지로 한다.

본 발명에 따르면, 연속적인 기상환경정보 조사 및 관측 뿐만 아니라 빌딩풍 재난재해 예방, 재해 위험 지역 예보, 경보 등과 같이 도심지에서 발생할 수 있는 긴급 상황에 효과적으로 대처할 수 있도록 하는 다목적 빌딩풍 풍환경 모니터링 체계를 통한 빌딩풍 위험 정보 지도를 구축하기 위해 필요한 빌딩풍 풍환경 데이터를 건물모형을 통해 정확히 예측할 수 있는 빌딩풍 풍환경 관측시스템을 제공할 수 있다.

(52) CPC특허분류

G01M 9/08 (2013.01)
G01P 5/00 (2013.01)
G01W 1/00 (2013.01)
G06Q 50/10 (2015.01)
G09B 25/04 (2013.01)
G09B 29/007 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR101889253 B1
CN205333290 U
KR102118886 B1
KR102386572 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(72) 발명자

김진수

전라북도 전주시 완산구 배학3길 15-5, 우아빌 401호

한재균

전라남도 화순군 도곡면 천암1길 82

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1365003550
과제번호	KMI2021-00811
부처명	기상청
과제관리(전문)기관명	한국기상산업기술원
연구사업명	미래유망민간기상서비스성장기술개발
연구과제명	기상데이터를 활용한 도심 내 건축시설물의 지속 유지관리 시스템 모델 구축
기 여 율	1/2
과제수행기관명	울산대학교 산학협력단
연구기간	2021.04.01 ~ 2022.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1365003582
과제번호	KMI2021-00812
부처명	기상청
과제관리(전문)기관명	한국기상산업기술원
연구사업명	미래유망민간기상서비스성장기술개발
연구과제명	도심 내 시설물에 대한 기상(강풍)재해방지를위한 기상데이터 활용과 안전경보시스템구축
기 여 율	1/2
과제수행기관명	주식회사 제이케이원드엔지니어링
연구기간	2021.04.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

관측대상 지역의 지형과 건물을 모사한 풍동실험장치(100)에 기상청 프로토콜 분석을 통해 수집된 실시간 기상청 데이터를 적용하여 획득한 데이터를 모니터링부로 송신하는 데이터 수집부(101);

데이터 수집부로부터 수신 받은 빌딩풍 풍환경 데이터 및 기상청 프로토콜 분석을 통해 수집된 기상청 데이터를 이용하여 데이터 플랫폼(102a)을 생성하고, 생성된 데이터 플랫폼을 이용하여 전산 유체 해석을 위한 빌딩풍 시뮬레이션(102b)을 통해 분석하는 모니터링부(102); 및

모니터링부에서 분석된 결과에 따른 위험도 예측 데이터, 빌딩풍 데이터 차트를 이용하여 빌딩풍 위험 정보 지도를 생성하고, 분석 결과 및 빌딩풍 위험 정보 지도를 저장 및 시각화하여 디스플레이 또는 어플리케이션을 통해 사용자에게 나타내는 빌딩풍 위험 정보 지도 생성부(103);

를 포함하고,

상기 풍동실험장치(100)는,

실험대상이 되는 지형의 설치면(10) 상에 형성된 관통공에 탈부착 가능한 구조로 설치되고, 상방으로 소정 높이만큼 연장된 중공형 원기둥 구조의 설치기둥부(110);

상기 설치기둥부(110)의 외주면을 감싸는 형태로 장착되는 바닥면(121), 바닥면(121)으로부터 상방으로 소정 높이만큼 연장되어 건물모형의 측벽을 형성하는 측벽면(122), 및 측벽면(122)의 상단에 탈부착 가능한 구조로 장착되어 상부면을 밀폐하는 천정면(123)을 포함하는 건물모형 형성부(120);

상기 건물모형 형성부(120)의 측벽면(122)에 일정 간격 이격되어 다수 형성된 측정공(122a)과 설치기둥부(110)를 연통하도록 연결하는 측정튜브(130);

상기 각각의 측정튜브(130)의 외주면에 탈부착 가능한 구조로 장착되고, 측정튜브(130)의 내부와 연통되는 형태로 결속되며, 측정튜브(130)를 통해 유동하는 공기의 유속을 검출한 후 데이터집결부(150)에 전달하는 유속검출부(140);

상기 설치기둥부(110)에 장착되고, 각각의 유속검출부(140)로부터 획득한 데이터를 종합하여 실시간 타임라인을 따라 집결하여 내부에 저장하는 데이터집결부(150); 및

상기 설치기둥부(110)에 장착되고, 데이터집결부(150)에 저장된 데이터를 모니터링부(102)에 전달하는 제어부(160);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 빌딩풍 풍환경 관측시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 풍동실험 건물모형은,

상기 측벽면(122)에 소정 면적을 가지는 정다각형 구조로 부착되는 박판형 구조이고, 각각의 측정공(122a)을 중심으로 배치되며, 측정공(122a)을 외부로 개방하는 관통공이 형성되며, 제어부(160)로부터 전달된 제어신호에 의해 기설정된 색상을 발광하는 제1발광박판(171); 및

상기 측벽면(122)에 소정 면적을 가지는 직사각형 구조로 부착되는 박판형 구조이고, 측벽면(122)의 테두리와 인접하여 배치되며, 측정공(122a)이 형성되지 않은 위치에 배치되며, 제어부(160)로부터 전달된 제어신호에 의

해 기설정된 색상을 발광하는 제2발광박판(172);
을 포함하는 것을 특징으로 하는 빌딩풍 풍환경 관측시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부(160)는, 각각의 측정공(122a)으로부터 검출된 유속에 해당하는 기설정된 색상을 해당 측정공(122a)에 부착된 제1발광박판(171)으로부터 출력하도록 제어하고,

상기 제어부(160)는, 각각의 제2발광박판(172)과 인접하여 부착된 제1발광박판(171)과 동일한 색상이 출력되도록 제어하며,

상기 제어부(160)는, 각각의 제1발광박판(171)으로부터 출력되는 색상을 인접하는 색상들이 서로 자연스럽게 연속될 수 있는 그라데이션 색상으로 출력하도록 제어하는 것을 특징으로 하는 빌딩풍 풍환경 관측시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유속검출부(140)는,

상기 각각의 측정튜브(130)의 외주면에 연통하는 형태로 결속되고, 측정튜브(130)의 내주면으로부터 소정 높이만큼 돌출 형성된 돌기구조(142)를 형성하는 검출결속부(141);

상기 검출결속부(141)와 일체형 구조로 형성되고, 측정튜브(130)의 외주면으로부터 소정 높이만큼 돌출 연장되어 내부에 소정 부피의 수납공간을 형성하며, 상부면에 내부 수납공간과 연통하는 벤트홀(144)이 형성된 구조의 검출하우징(143);

상기 검출결속부(141)의 돌기구조(142) 정중앙부로부터 검출하우징(143)의 내부 수납공간과 연통하는 형태로 형성된 모세관형성부(145);

상기 검출하우징(143)의 내부 수납공간의 양측면을 따라 연속적으로 형성되고, 유압반응박판(147)의 하부면 테두리와 실링 결속되어 유압반응박판(147)의 하부면 테두리를 지지하는 구조의 지지구조물(146);

상기 지지구조물(146)의 상부에 거치되는 박판 구조이고, 유압반응유체의 유입 및 유출에 따라 변경되는 구조의 유압반응박판(147);

상기 유압반응박판(147)의 상부면에 장착되고, 유압반응박판(147)의 변형량을 실시간 검출하여 무선통신모듈(149)을 통해 데이터집결부(150)에 전달하는 변형량검출소자(148);

상기 모세관형성부(145)로부터 유압반응박판(147)의 하부면에 의해 형성되는 공간에 주입되고, 모세관형성부(145)의 하단에 형성되는 음압에 의해 모세관형성부(145)를 따라 유동하는 음압반응유체(145a); 및

상기 검출하우징(143)의 내부 수납공간에 장착되고, 변형량검출소자로부터 획득한 데이터를 실시간으로 데이터 집결부(150)에 전달하는 무선통신모듈(149);

을 포함하는 것을 특징으로 하는 풍동실험 건물모형.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 빌딩풍 풍환경 관측시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 빌딩풍 위험 정보 지도 구축을 위한 건물모형을 포함하는 빌딩풍 풍환경 관측시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 현재 고층 우리나라를 내습하는 태풍은 최근 10여년간 연 평균 3.9개에 달하며 특히 2019년의 경우 7개의 태풍이 직간접적인 영향을 미친 것으로 파악된다(기상청 2019). 특히 기후 변화의 영향으로 최대 풍속이 40m/s를 상회하는 태풍이나 국지적 돌풍이 빈번하게 발생하고 증가하는 추세이다.
- [0003] 이에 부산 해운대구와 같이 해안 지역에 초고층 빌딩이 밀집되어 있거나 밀도가 증가하고 있는 지역에서는 빌딩풍에 의한 부작물 추락, 비산물 확산, 소음 발생 등의 재해가 유발되어 지역 주민들에게 강풍에 의해 많은 피해가 발생되고 있다.
- [0004] 따라서, 연속적인 기상환경정보 조사 및 관측뿐만 아니라 빌딩풍 재난재해 예방, 재해 위험 지역 예보 및 경보 등과 같이 해상에서 발생할 수 있는 긴급 상황에 효과적으로 대처할 수 있도록 하는 다목적 빌딩풍 풍환경 모니터링 방안을 필요로 한다.
- [0005] 이러한 문제점을 해결하기 위해 도 1에 도시된 구성을 포함하는 기상 모니터링 시스템이 개발되었다.
- [0006] 종래 기술에 따른 기상 모니터링 시스템의 경우, 특히 사고 지점에 대해서 중규모지역기상모델(WRF)를 이용하여 매 시점에 대해 다수개의 공통되는 예측 기상 정보 중 가장 예측 정확도가 높은 예측시각을 선택하여 제공하고 있다.
- [0007] 그러나, 종래 기술에 따른 기상 모니터링 시스템은 조밀하지 못한 관측 지점과 결측자료의 한계를 극복하지 못하여 예측 기상 정보의 정확도가 높지 않다는 문제점이 있다.
- [0008] 따라서, 상기 언급한 종래 기술에 따른 문제점을 해결할 수 있는 기술이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제10-1984546호 (등록일자: 2019년05월27일)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은, 연속적인 기상환경정보 조사 및 관측 뿐만 아니라 빌딩풍 재난재해 예방, 재해 위험 지역 예보, 경보 등과 같이 도심지에서 발생할 수 있는 긴급 상황에 효과적으로 대처할 수 있도록 하는 다목적 빌딩풍 풍환경 모니터링 체계를 통한 빌딩풍 위험 정보 지도를 구축하기 위해 필요한 빌딩풍 풍환경 데이터를 건물모형을 통해 정확히 예측할 수 있는 빌딩풍 풍환경 관측시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 빌딩풍 풍환경 관측시스템은, 관측대상 지역의 지형과 건물을 모사한 풍동실험장치에 기상청 프로토콜 분석을 통해 수집된 실시간 기상청 데이터를 적용하여 획득한 데이터를 모니터링부로 송신하는 데이터 수집부; 데이터 수집부로부터 수신 받은 빌딩풍 풍환경 데이터 및 기상청 프로토콜 분석을 통해 수집된 기상청 데이터를 이용하여 데이터 플랫폼을 생성하고, 생성된 데이터 플랫폼을 이용하여 전산 유체 해석을 위한 빌딩풍 시뮬레이션을 통해 분석하는 모니터링부; 및 모니터링부에서 분석된 결과에 따른 위험도 예측 데이터, 빌딩풍 데이터 차트를 이용하여 빌딩풍 위험 정보 지도를 생성하고, 분석 결과 및 빌딩풍 위험 정보 지도를 저장 및 시각화하여 디스플레이 또는 어플리케이션을 통해 사용자에게 나타내는 빌딩풍 위험 정보 지도 생성부;를 포함하는 구성일 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 풍동실험장치는, 실험대상이 되는 지형의 설치면 상에 형성된 관통공에 탈부착 가능한 구조로 설치되고, 상방으로 소정 높이만큼 연장된 중공형 원기둥 구조의 설치기둥부; 상기 설치기둥부의 외주면을 감싸는 형태로 장착되는 바닥면, 바닥면으로부터 상방으로 소정 높이만큼 연장되어 건물모형의 측벽을 형성하는 측벽면, 및 측벽면의 상단에 탈부착 가능한 구조로 장착되어 상부면을 밀폐하는 천정면을 포함하는 건물모형 형성부; 상기 건물모형 형성부의 측벽면에 일정 간격 이격되어 다수 형성된 측정공과 설치기둥부

를 연통하도록 연결하는 측정튜브; 상기 각각의 측정튜브의 외주면에 탈부착 가능한 구조로 장착되고, 측정튜브의 내부와 연통되는 형태로 결속되며, 측정튜브를 통해 유동하는 공기의 유속을 검출한 후 데이터집결부에 전달하는 유속검출부; 상기 설치기둥부에 장착되고, 각각의 유속검출부로부터 획득한 데이터를 종합하여 실시간 타임라인을 따라 집결하여 내부에 저장하는 데이터집결부; 및 상기 설치기둥부에 장착되고, 데이터집결부에 저장된 데이터를 모니터링부에 전달하는 제어부;를 포함하는 구성일 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 풍동실험 건물모형은, 상기 측벽면에 소정 면적을 가지는 정다각형 구조로 부착되는 박판형 구조이고, 각각의 측정공을 중심으로 배치되며, 측정공을 외부로 개방하는 관통공이 형성되며, 제어부로부터 전달된 제어신호에 의해 기설정된 색상을 발광하는 제1발광박판; 및 상기 측벽면에 소정 면적을 가지는 직사각형 구조로 부착되는 박판형 구조이고, 측벽면의 테두리와 인접하여 배치되며, 측정공이 형성되지 않은 위치에 배치되며, 제어부로부터 전달된 제어신호에 의해 기설정된 색상을 발광하는 제2발광박판;을 포함하는 구성일 수 있다.

[0014] 이 경우, 상기 제어부는, 각각의 측정공으로부터 검출된 유속에 해당하는 기설정된 색상을 해당 측정공에 부착된 제1발광박판으로부터 출력하도록 제어하고, 상기 제어부는, 각각의 제2발광박판과 인접하여 부착된 제1발광박판과 동일한 색상이 출력되도록 제어하며, 상기 제어부는, 각각의 제1발광박판으로부터 출력되는 색상을 인접하는 색상들이 서로 자연스럽게 연속될 수 있는 그라데이션 색상으로 출력하도록 제어할 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유속검출부는, 상기 각각의 측정튜브의 외주면에 연통하는 형태로 결속되고, 측정튜브의 내주면으로부터 소정 높이만큼 돌출 형성된 돌기구조를 형성하는 검출결속부; 상기 검출결속부와 일체형 구조로 형성되고, 측정튜브의 외주면으로부터 소정 높이만큼 돌출 연장되어 내부에 소정 부피의 수납공간을 형성하며, 상부면에 내부 수납공간과 연통하는 벤트홀이 형성된 구조의 검출하우징; 상기 검출결속부의 돌기구조 정중앙부로부터 검출하우징의 내부 수납공간과 연통하는 형태로 형성된 모세관형성부; 상기 검출하우징의 내부 수납공간의 양측면을 따라 연속적으로 형성되고, 유압반응박판의 하부면 테두리와 실링 결속되어 유압반응박판의 하부면 테두리를 지지하는 구조의 지지구조물; 상기 지지구조물의 상부에 거치되는 박판 구조이고, 유압반응유체의 유입 및 유출에 따라 변경되는 구조의 유압반응박판; 상기 유압반응박판의 상부면에 장착되고, 유압반응박판의 변형량을 실시간 검출하여 무선통신모듈을 통해 데이터집결부에 전달하는 변형량검출소자; 상기 모세관형성부로부터 유압반응박판의 하부면에 의해 형성되는 공간에 주입되고, 모세관형성부의 하단에 형성되는 음압에 의해 모세관형성부를 따라 유동하는 음압반응유체; 및 상기 검출하우징의 내부 수납공간에 장착되고, 변형량검출소자로부터 획득한 데이터를 실시간으로 데이터집결부에 전달하는 무선통신모듈;을 포함하는 구성일 수 있다.

발명의 효과

[0016] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 빌딩풍 풍환경 관측시스템에 따르면, 특정 구조의 풍동실험장치, 데이터 수집부, 모니터링부 및 빌딩풍 위험 정보 지도 생성부를 구비함으로써, 연속적인 기상환경정보 조사 및 관측 뿐만 아니라 빌딩풍 재난재해 예방, 재해 위험 지역 예보, 경보 등과 같이 도심지에서 발생할 수 있는 긴급 상황에 효과적으로 대처할 수 있도록 하는 다목적 빌딩풍 풍환경 모니터링 체계를 통한 빌딩풍 위험 정보 지도를 구축하기 위해 필요한 빌딩풍 풍환경 데이터를 건물모형을 통해 정확히 예측할 수 있는 빌딩풍 풍환경 관측시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 종래 기술에 따른 기상 모니터링 시스템을 나타내는 구성도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 빌딩풍 풍환경 관측시스템을 나타내는 구성도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 풍동실험장치의 건물모형 형성부를 나타내는 사시도이다.
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍동실험장치의 건물모형을 설치면 상에 설치한 상태를 나타내는 종단면도이다.
 도 5는 도 4의 A부분 확대도이다.
 도 6은 도 4에 도시된 건물모형의 측벽에 형성된 측정공을 통해 공기가 유입되어 측정튜브를 통해 설치기둥부의 중공형 구조 내부로 진입하는 모습을 나타내는 종단면 모식도이다.
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 설치기둥부에 다양한 높이와 폭을 가지는 건물모형 형성부를 교체 설치한

상태를 나타내는 종단면도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 설치기둥부에 또 다른 설치기둥부와 측벽연장부를 더 적층하여 건물모형의 높이를 변경 설치하는 모습을 나타내는 종단면도이다.

도 9는 본 발명의 건물모형 형성부 내부에 장착되는 측정튜브만을 발췌하여 나타낸 정면도이다.

도 10은 도 9에 도시된 측정튜브에 장착된 유속검출부를 나타내는 종단면도이다.

도 11은 도 10에 도시된 유속검출부만을 발췌하여 나타낸 종단면도이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 유속검출부를 나타내는 종단면 사시도이다.

도 13은 도 12에 도시된 유속검출부의 유압반응박판, 변형량검출소자 및 지지구조물을 나타내는 평면도이다.

도 14는 도 10에 도시된 측정튜브를 통해 공기가 유동하여 유속검출부의 돌기구조에 형성된 모세관을 따라 음압 반응유체의 위치가 변경되어 유압반응박판이 변형된 모습을 나타내는 종단면도이다.

도 15는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 측벽면에 장착된 제1발광박판 및 제2발광박판을 나타내는 사시도이다.

도 16은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 풍동실험장치의 제1발광박판 및 제2발광박판의 작동을 제어하는 흐름을 나타내는 제어 구성도이다.

도 17은 본 발명의 이 실시예에 따른 풍동실험장치의 건물모형 형성부를 나타내는 정면도이다.

도 18은 도 17에 도시된 건물모형 형성부의 측벽면에 제1발광박판 및 제2발광박판을 장착한 상태를 나타내는 정면도이다.

도 19는 도 18에 도시된 제1발광박판 및 제2발광박판의 작동 상태를 나타내는 정면도이다.

도 20는 도 18에 도시된 제1발광박판 및 제2발광박판을 그라디이션 색상으로 출력하도록 제어한 상태를 나타내는 정면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정하여 해석되어서는 아니되며, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.
- [0019] 본 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다. 본 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0020] 도 2에는 본 발명의 일 실시예에 따른 빌딩풍 풍환경 관측시스템을 나타내는 구성도가 도시되어 있다.
- [0021] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 빌딩풍 풍환경 관측시스템은, 특정 역할을 수행하는 풍동실험장치(100), 데이터 수집부(101), 모니터링부(102) 및 빌딩풍 위험 정보 지도 생성부(103)를 구비함으로써, 연속적인 기상환경 정보 조사 및 관측 뿐만 아니라 빌딩풍 재난재해 예방, 재해 위험 지역 예보, 경보 등과 같이 도심지에서 발생할 수 있는 긴급 상황에 효과적으로 대처할 수 있도록 하는 다목적 빌딩풍 풍환경 모니터링 체계를 통한 빌딩풍 위험 정보 지도를 구축하기 위해 필요한 빌딩풍 풍환경 데이터를 건물모형을 통해 정확히 예측할 수 있는 빌딩풍 풍환경 관측시스템을 제공할 수 있다.
- [0022] 구체적으로, 본 실시예에 따른 빌딩풍 풍환경 관측시스템의 데이터 수집부(101)는, 관측대상 지역의 지형과 건물을 모사한 풍동실험장치(100)에 기상청 프로토콜 분석을 통해 수집된 실시간 기상청 데이터를 적용하여 획득한 데이터를 모니터링부로 송신할 수 있다.
- [0023] 본 실시예에 따른 빌딩풍 풍환경 관측시스템의 모니터링부(102)는, 데이터 수집부로부터 수신 받은 빌딩풍 풍환경 데이터 및 기상청 프로토콜 분석을 통해 수집된 기상청 데이터를 이용하여 데이터 플랫폼(102a)을 생성하고, 생성된 데이터 플랫폼을 이용하여 전산 유체 해석을 위한 빌딩풍 시뮬레이션(102b)을 통해 분석할 수 있다.
- [0024] 구체적으로, 모니터링부(102)는, 데이터 수집부에서 수집된 데이터 저장 요청 시 분산된 데이터 노드에 저장하

기 위한 데이터 분산 저장 모델 및 다중 사용자 요청처리 및 데이터 조회를 위한 데이터 조회 모델을 포함하는 데이터를 데이터 플랫폼을 이용하여 빌딩풍 풍환경 데이터 및 기상청 데이터를 빌딩풍 시뮬레이션에 필요한 데이터 형태로 가공하여 제공하고, 데이터 입력 및 출력 경계(In/Out Bound)를 설정하여 빌딩풍 시뮬레이션을 수행한다.

[0025] 또한, 모니터링부(102)는, 빌딩풍 위험 대상 지역을 3차원으로 생성하고 유체가 흐르는 유동장을 설정하여 전산 유체해석을 위한 빌딩풍 시뮬레이션을 수행한다. 이후, 빌딩풍 시뮬레이션 결과에 기초하여 빌딩풍의 영향을 예측하고, 풍속 및 풍속 증가율을 분석하여 빌딩풍의 영향권 지역 및 위험 지역을 도출하고 빌딩풍의 풍로를 분석함으로써 각 풍향별 빌딩풍의 풍환경 변화 예측 및 최대 풍속을 산정하고, 빌딩풍 예상 위험 지역을 분석한다.

[0026] 한편, 본 실시예에 따른 빌딩풍 풍환경 관측시스템의 빌딩풍 위험 정보 지도 생성부(103)는, 모니터링부에서 분석된 결과에 따른 위험도 예측 데이터, 빌딩풍 데이터 차트를 이용하여 빌딩풍 위험 정보 지도를 생성하고, 분석 결과 및 빌딩풍 위험 정보 지도를 저장 및 시각화하여 디스플레이 또는 어플리케이션을 통해 사용자에게 제공할 수 있다.

[0027] 구체적으로, 빌딩풍 위험 정보 지도 생성부(103)는, 모니터링부(102)에서 분석된 결과에 따른 위험도 예측 데이터, 빌딩풍 데이터 차트를 이용하여 빌딩풍 위험 정보 지도를 생성하고, 분석 결과 및 빌딩풍 위험 정보 지도를 저장 및 시각화하여 디스플레이 또는 어플리케이션을 통해 사용자에게 나타낸다

[0028] 또한, 빌딩풍 위험 정보 지도 생성부(103)는, 전산 유체 해석을 통한 위험 정보 제공을 통해 위험 지역의 재난 안전 어플리케이션 및 각 지역의 웹사이트와 연동하여 위험 지역과 빌딩풍 위험 관련 정보를 시각화한 빌딩풍 위험 정보 지도를 생성하여 제공한다. 각 상황 별 위험 정보, 응급상황 시 매뉴얼, 빌딩풍 관련 교육 및 홍보 자료, 실시간 모니터링 자료를 제공함으로써 안전정보를 제공한다.

[0029] 이하에서는 본 실시예에 따른 풍동실험장치(100)에 대해 더욱 상세히 설명한다.

[0030] 도 3에는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍동실험 건물모형의 건물모형 형성부를 나타내는 사시도가 도시되어 있고, 도 4에는 본 발명의 일 실시예에 따른 풍동실험 건물모형의 건물모형을 설치면 상에 설치한 상태를 나타내는 종단면도가 도시되어 있으며, 도 5에는 도 4의 A부분 확대도가 도시되어 있다. 또한, 도 6에는 도 4에 도시된 건물모형의 측벽에 형성된 측정공을 통해 공기가 유입되어 측정튜브를 통해 설치기둥부의 중공형 구조 내부로 진입하는 모습을 나타내는 종단면 모식도가 도시되어 있고, 도 7에는 본 발명의 일 실시예에 따른 설치기둥부에 다양한 높이와 폭을 가지는 건물모형 형성부를 교체 설치한 상태를 나타내는 종단면도가 도시되어 있다. 또한, 도 8에는 본 발명의 일 실시예에 따른 설치기둥부에 또 다른 설치기둥부와 측벽연장부를 더 적층하여 건물모형의 높이를 변경 설치하는 모습을 나타내는 종단면도가 도시되어 있다.

[0031] 이들 도면을 참조하면, 본 실시예에 따른 풍동실험 건물모형(100)는, 특정 구조의 설치기둥부(110), 건물모형 형성부(120), 측정튜브(130), 제1기둥결속구조(111) 및 제2기둥결속구조(112)를 구비함으로써, 실험대상이 되는 지형에 거치되는 다양한 구조의 건물모형을 매년 별도로 제작하거나 다수의 모델을 조합하여 재구성하는 문제점을 해결할 수 있고, 건물모형 제작 시 전면과 측면에 바람이 유입되는 하나 이상의 측정공(122a)과 연결되는 연결관 설치에 있어 긴 시간이 소요되는 문제점을 해결할 수 있으며, 지형 구조물의 상부에 건물 모형을 안정적으로 설치하기 위해 별도의 추가 공정과 긴 시간이 소요되는 문제를 해결할 수 있는 구성을 포함하는 풍동실험 건물모형을 제공할 수 있다

[0032] 이하에서는 도면을 참조하여 본 실시예에 따른 풍동실험 건물모형(100)을 구성하는 각 구성에 대해 상세히 설명한다.

[0033] 본 실시예에 따른 풍동실험 건물모형(100)의 설치기둥부(110)는, 실험대상이 되는 지형의 설치면(10) 상에 형성된 관통공에 탈부착 가능한 구조로 설치되는 구성으로서, 상방으로 소정 높이만큼 연장된 중공형 원기둥 구조이다.

[0034] 구체적으로, 설치기둥부(110)는 특정 구조의 기둥관통공(113), 만입홈(114) 및 제1자성부재(115)를 포함하는 구성일 수 있다. 설치기둥부(110)의 기둥관통공(113)은, 설치기둥부(110)의 외주면에 일정 간격 이격되어 다수 형성되고, 중앙 중공형 구조와 연통되는 구조이며, 측정튜브(130)의 일단부와 연통되는 구조로 연결되는 구조이다. 설치기둥부(110)의 만입홈(114)은, 기둥관통공(113)과 인접하여 설치기둥부(110)의 외주면으로부터 소정 깊이만큼 만입된 구조로 형성된다. 설치기둥부(110)의 제1자성부재(115)는, 만입홈(114)에 장착되는 구성으로서, 측정튜브(130)의 일단부에 장착된 제2자성부재(131)와 자성에 의해 부착되는 구조이다. 이때, 도 5에 도시된 바와 같이, 측정튜브(130)의 일단부에는 제1자성부재(115)와 자성에 의해 부착되는 링 구조의 제2자성부재

(131)가 장착됨이 바람직하다.

- [0035] 본 실시예에 따른 건물모형 형성부(120)는, 설치기둥부(110)의 외주면을 감싸는 형태로 장착되는 바닥면(121), 바닥면(121)으로부터 상방으로 소정 높이만큼 연장되어 건물모형의 측벽을 형성하는 측벽면(122), 및 측벽면(122)의 상단에 탈부착 가능한 구조로 장착되어 상부면을 밀폐하는 천정면(123)을 포함하는 구성이다.
- [0036] 구체적으로, 건물모형 형성부(120)는 특정 구조의 바닥면(121), 측벽면(122) 및 천정면(123)을 포함하는 구성일 수 있다. 건물모형 형성부(120)의 바닥면(121)은, 설치면에 면접촉하는 형태로 거치되는 판상형 구조이고, 중앙부에 설치기둥부(110)이 외주면과 동일한 내경을 가지는 조립관통공(126)이 형성된 구조이다. 건물모형 형성부(120)의 측벽면(122)은, 바닥면(121)의 테두리를 따라 일체형 구조로 상방으로 소정 높이만큼 연장되어 건물모형의 측벽을 형성하고, 상단 테두리를 따라 하방결속구조(125)와 탈부착 가능한 구조로 결속되는 구조의 상방결속구조(124)가 형성된 구조이다. 건물모형 형성부(120)의 천정면(123)은, 측벽면(122)의 상단에 형성된 상방결속구조(124)와 맞물려 탈부착 가능한 구조로 결속되는 구조의 하방결속구조(125)가 하부면 테두리를 따라 연속적으로 형성되며, 측벽면(122)의 상부 개방면을 밀폐하는 구조이다.
- [0037] 본 실시예에 따른 제1기둥결속구조(111)는, 설치기둥부(110)의 상단에 형성되고, 또 다른 설치기둥부(110)의 제2기둥결속구조(112)와 맞물려 탈부착 가능한 구조로 결속되는 구조이다. 또한, 제2기둥결속구조(112)는, 설치기둥부(110)의 하단에 형성되고, 또 다른 설치기둥부(110)의 제1기둥결속구조(111)와 맞물려 탈부착 가능한 구조로 결속되는 구조이다.
- [0038] 이때, 도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 운용자 또는 설계자의 의도에 따라 설치기둥부(110)에 다양한 높이와 폭을 가지는 건물모형 형성부(120)를 교체 설치할 수 있고, 설치기둥부(110)에 또 다른 설치기둥부(110)와 측벽연장부(127)를 더 적층하여 건물모형의 높이를 변경 설치할 수 있다.
- [0039] 구체적으로, 본 실시예에 따른 측벽연장부(127)는 측벽면(122)과 연속되는 측벽 구조를 형성하는 구성으로서, 소정 높이만큼 연장되어 건물모형의 측벽을 형성하고, 상단 테두리를 따라 상방결속구조(124)가 형성되며, 하단 테두리를 따라 하방결속구조(125)가 형성된다.
- [0040] 도 9에는 본 발명의 건물모형 형성부 내부에 장착되는 측정튜브만을 발체하여 나타낸 정면도가 도시되어 있고, 도 10에는 도 9에 도시된 측정튜브에 장착된 유속검출부를 나타내는 종단면도가 도시되어 있으며, 도 11에는 도 10에 도시된 유속검출부만을 발체하여 나타낸 종단면도가 도시되어 있다. 또한, 도 12에는 본 발명의 일 실시예에 따른 유속검출부를 나타내는 종단면 사시도가 도시되어 있고, 도 13에는 도 12에 도시된 유속검출부의 유압반응박판, 변형량검출소자 및 지지구조물을 나타내는 평면도가 도시되어 있다. 또한, 도 14에는 도 10에 도시된 측정튜브를 통해 공기가 유동하여 유속검출부의 돌기구조에 형성된 모세관을 따라 음압반응유체의 위치가 변경되어 유압반응박판이 변형된 모습을 나타내는 종단면도가 도시되어 있다. 도 15에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 측벽면에 장착된 제1발광박판 및 제2발광박판을 나타내는 사시도가 도시되어 있고, 도 16에는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 풍동실험 건물모형의 제1발광박판 및 제2발광박판의 작동을 제어하는 흐름을 나타내는 제어 구성도가 도시되어 있다.
- [0041] 이들 도면을 참조하면, 본 실시예에 따른 측정튜브(130)는, 건물모형 형성부(120)의 측벽면(122)에 일정 간격 이격되어 다수 형성된 측정공(122a)과 설치기둥부(110)를 연통하도록 연결하는 구조이다.
- [0042] 이때, 각각의 측정튜브(130)의 외주면에 탈부착 가능한 구조로 유속검출부(140)가 장착되어 있다.
- [0043] 구체적으로, 유속검출부(140)는 측정튜브(130)의 내부와 연통되는 형태로 결속되는 구성으로서, 측정튜브(130)를 통해 유동하는 공기의 유속을 검출한 후 데이터집결부(150)에 전달할 수 있다.
- [0044] 위 언급한 데이터집결부(150)는 설치기둥부(110)에 장착되는 구성으로서, 각각의 유속검출부(140)로부터 획득한 데이터를 종합하여 실시간 타임라인을 따라 집계하여 내부에 저장할 수 있다.
- [0045] 이때, 설치기둥부(110)에 장착된 제어부(160)는, 데이터집결부(150)에 저장된 데이터를 실험운용자의 PC에 전달할 수 있다.
- [0046] 도 10 내지 도 14에 도시된 바와 같이, 본 실시예에 따른 유속검출부(140)는 특정 구조의 검출결속부(141), 검출하우징(143), 모세관형성부(145), 지지구조물(146), 유압반응박판(147), 변형량검출소자(148), 음압반응유체(145a) 및 무선통신모듈(149)을 포함하는 구성일 수 있다.
- [0047] 구체적으로, 유속검출부(140)의 검출결속부(141)는, 각각의 측정튜브(130)의 외주면에 연통하는 형태로 결속되

는 구성으로서, 측정튜브(130)의 내주면으로부터 소정 높이만큼 돌출 형성된 돌기구조(142)를 형성할 수 있다. 유속검출부(140)의 검출하우징(143)은, 검출결속부(141)와 일체형 구조로 형성되고, 측정튜브(130)의 외주면으로부터 소정 높이만큼 돌출 연장되어 내부에 소정 부피의 수납공간을 형성하며, 상부면에 내부 수납공간과 연통하는 벤트홀(144)이 형성된 구조이다. 유속검출부(140)의 모세관형성부(145)는, 검출결속부(141)의 돌기구조(142) 정중앙부로부터 검출하우징(143)의 내부 수납공간과 연통하는 형태로 형성된 구조이다. 유속검출부(140)의 지지구조물(146)은, 검출하우징(143)의 내부 수납공간의 양측면을 따라 연속적으로 형성되고, 유압반응박판(147)의 하부면 테두리와 실링 결속되어 유압반응박판(147)의 하부면 테두리를 지지하는 구조이다. 유속검출부(140)의 유압반응박판(147)은, 지지구조물(146)의 상부에 거치되는 박판 구조이고, 유압반응유체의 유입 및 유출에 따라 변경되는 구조이다. 유속검출부(140)의 변형량검출소자(148)는, 유압반응박판(147)의 상부면에 장착되는 구성으로서, 유압반응박판(147)의 변형량을 실시간 검출하여 무선통신모듈(149)을 통해 데이터집결부(150)에 전달할 수 있다. 유속검출부(140)의 음압반응유체(145a)는, 모세관형성부(145)로부터 유압반응박판(147)의 하부면에 의해 형성되는 공간에 주입되고, 모세관형성부(145)의 하단에 형성되는 음압에 의해 모세관형성부(145)를 따라 유동할 수 있다. 또한, 유속검출부(140)의 무선통신모듈(149)은, 검출하우징(143)의 내부 수납공간에 장착되고, 변형량검출소자로부터 획득한 데이터를 실시간으로 데이터집결부(150)에 전달할 수 있다.

[0048] 도 17에는 본 발명의 이 실시예에 따른 풍동실험 건물모형의 건물모형 형성부를 나타내는 정면도가 도시되어 있고, 도 18에는 도 17에 도시된 건물모형 형성부의 측벽면에 제1발광박판 및 제2발광박판을 장착한 상태를 나타내는 정면도가 도시되어 있다. 또한, 도 19에는 도 18에 도시된 제1발광박판 및 제2발광박판의 작동 상태를 나타내는 정면도가 도시되어 있고, 도 20에는 도 18에 도시된 제1발광박판 및 제2발광박판을 그라데이션 색상으로 출력하도록 제어한 상태를 나타내는 정면도가 도시되어 있다.

[0049] 이들 도면을 도 15 및 도 16과 함께 참조하면, 본 실시예에 따른 측벽면(122)에는 특정 역할을 수행하는 제1발광박판(171) 및 제2발광박판(172)이 더 장착될 수 있다.

[0050] 구체적으로, 본 실시예에 따른 제1발광박판(171)은, 측벽면(122)에 소정 면적을 가지는 정다각형 구조로 부착되는 박판형 구조로서, 각각의 측정공(122a)을 중심으로 배치되며, 측정공(122a)을 외부로 개방하는 관통공이 형성되며, 제어부(160)로부터 전달된 제어신호에 의해 기설정된 색상을 발광할 수 있다.

[0051] 또한, 본 실시예에 따른 제2발광박판(172)은, 측벽면(122)에 소정 면적을 가지는 직사각형 구조로 부착되는 박판형 구조로서, 측벽면(122)의 테두리와 인접하여 배치되며, 측정공(122a)이 형성되지 않은 위치에 배치되며, 제어부(160)로부터 전달된 제어신호에 의해 기설정된 색상을 발광할 수 있다.

[0052] 이때, 제어부(160)는 각각의 측정공(122a)으로부터 검출된 유속에 해당하는 기설정된 색상을 해당 측정공(122a)에 부착된 제1발광박판(171)으로부터 출력하도록 제어할 수 있다. 또한, 제어부(160)는 각각의 제2발광박판(172)과 인접하여 부착된 제1발광박판(171)과 동일한 색상이 출력되도록 제어할 수 있다. 이때, 제어부(160)는, 도 20에 도시된 바와 같이, 각각의 제1발광박판(171)으로부터 출력되는 색상을 인접하는 색상들이 서로 자연스럽게 연속될 수 있는 그라데이션 색상으로 출력하도록 제어할 수 있다.

[0053] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명의 빌딩풍 풍환경 관측시스템에 따르면, 특정 구조의 풍동실험장치(100), 데이터 수집부(101), 모니터링부(102) 및 빌딩풍 위험 정보 지도 생성부(103)를 구비함으로써, 연속적인 기상환경정보 조사 및 관측 뿐만 아니라 빌딩풍 재난재해 예방, 재해 위험 지역 예보, 경보 등과 같이 도심지에서 발생할 수 있는 긴급 상황에 효과적으로 대처할 수 있도록 하는 다목적 빌딩풍 풍환경 모니터링 체계를 통한 빌딩풍 위험 정보 지도를 구축하기 위해 필요한 빌딩풍 풍환경 데이터를 건물모형을 통해 정확히 예측할 수 있는 빌딩풍 풍환경 관측시스템을 제공할 수 있다.

[0054] 이상의 본 발명의 상세한 설명에서는 그에 따른 특별한 실시예에 대해서만 기술하였다. 하지만 본 발명은 상세한 설명에서 언급되는 특별한 형태로 한정되는 것이 아닌 것으로 이해되어야 하며, 오히려 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

[0055] 즉, 본 발명은 상술한 특징의 실시예 및 설명에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능하며, 그와 같은 변형은 본 발명의 보호 범위 내에 있게 된다.

부호의 설명

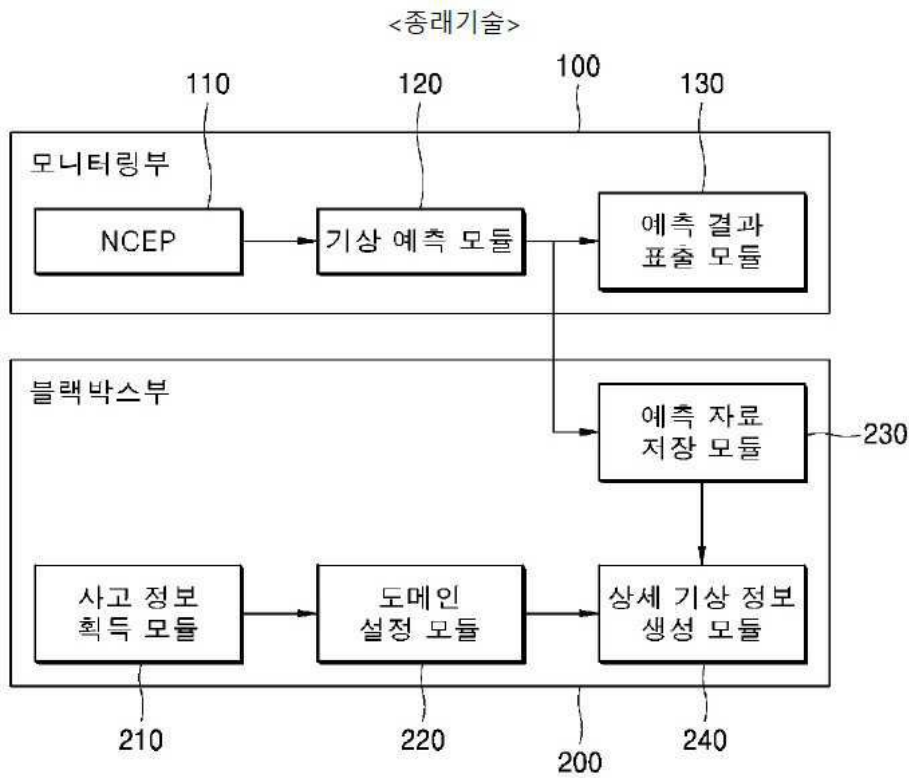
[0056]

- 101: 데이터 수집부
- 102: 모니터링부
- 102a: 데이터 플랫폼
- 102b: 데이터 시뮬레이션
- 103: 빌딩풍 위험정보 지도 생성부
- 100: 풍동실험장치
- 110: 설치기동부
- 111: 제1기동결속구조
- 112: 제2기동결속구조
- 113: 기동관통공
- 114: 만입홈
- 115: 제1자성부재
- 120: 건물모형 형성부
- 121: 바닥면
- 122: 측벽면
- 122a: 측정공
- 123: 천정면
- 124: 상방결속구조
- 125: 하방결속구조
- 126: 조립관통공
- 127: 측벽연장부
- 130: 측정튜브
- 131: 제2자성부재
- 140: 유속검출부
- 141: 검출결속부
- 142: 돌기구조
- 143: 검출하우징
- 144: 벤트홀
- 145: 모세관형성부
- 145a: 유압반응유체
- 146: 지지구조물
- 147: 유압반응박판
- 148: 변형량검출소자
- 149: 무선통신모듈
- 150: 데이터집결부
- 160: 제어부

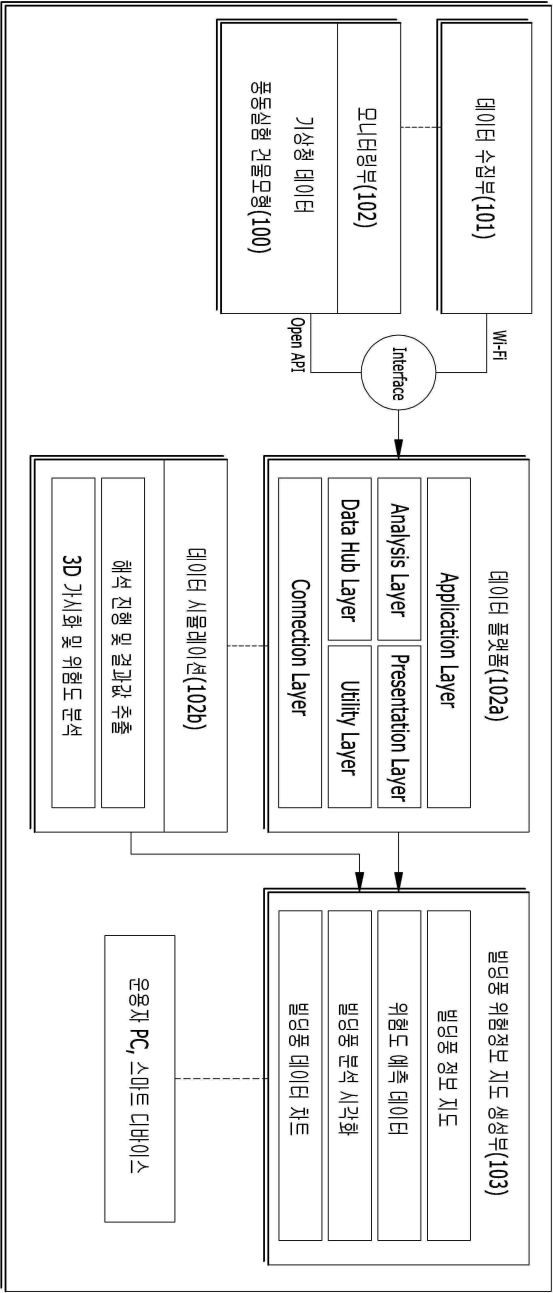
171: 제1발광박판
172: 제2발광박판

도면

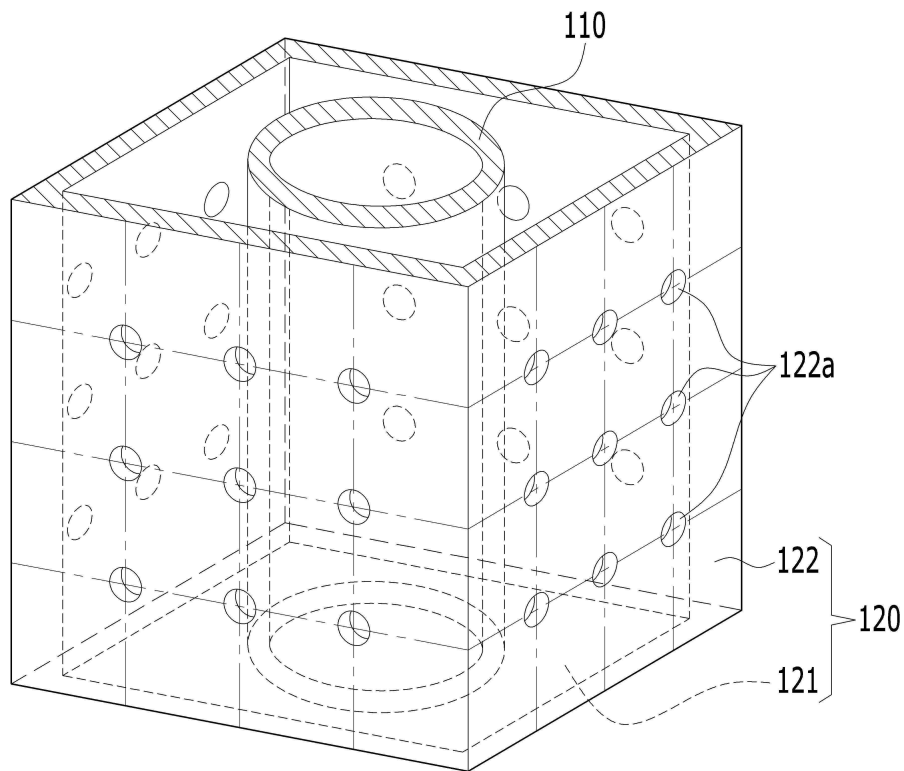
도면1



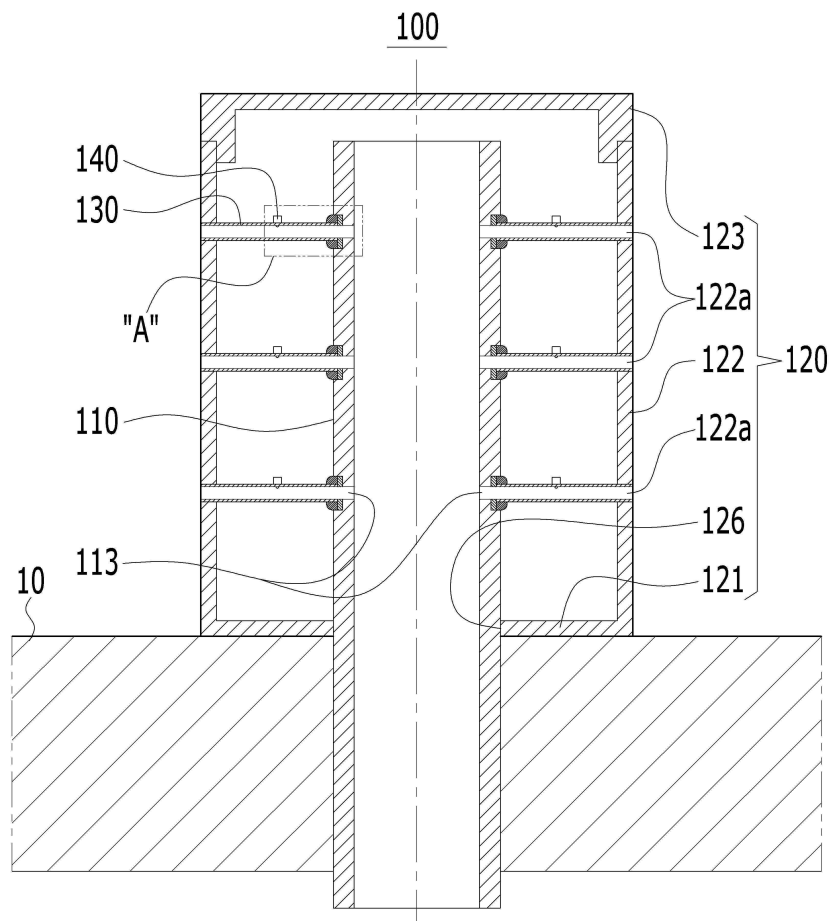
도면2



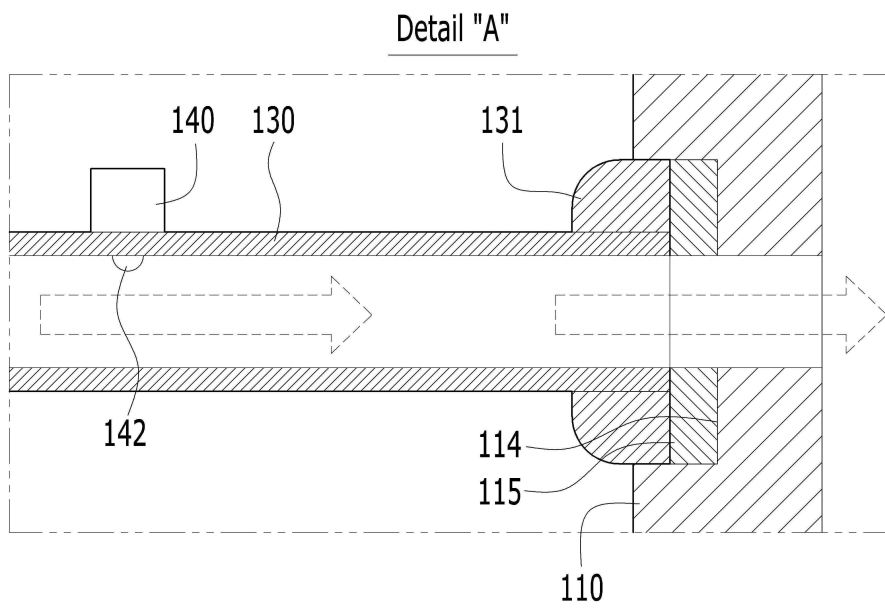
도면3



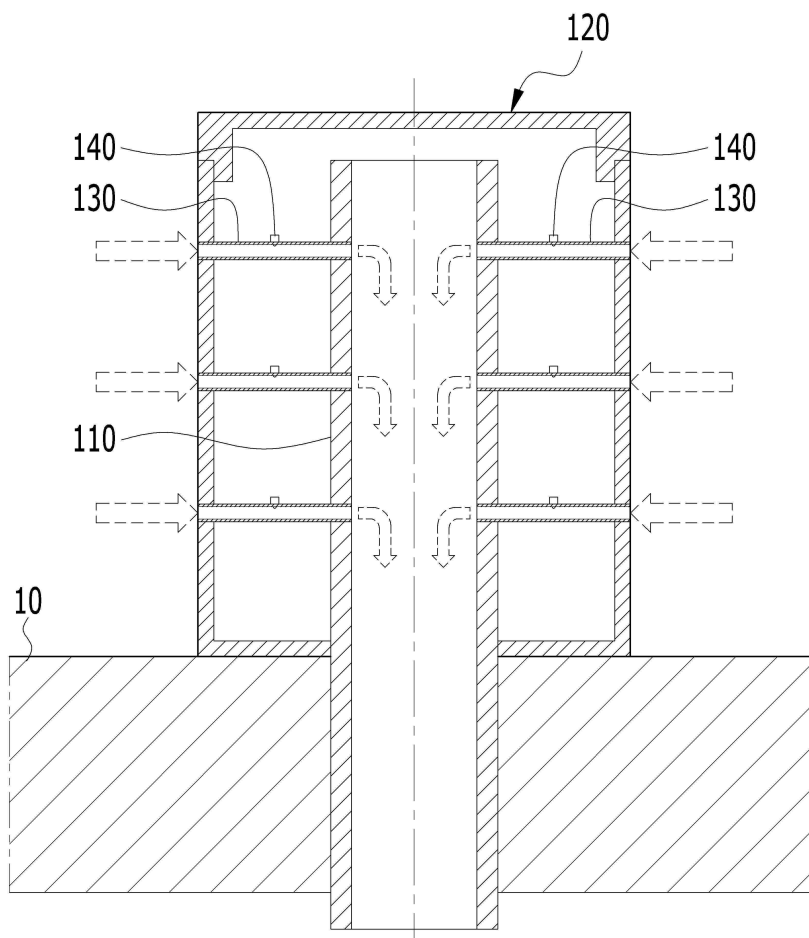
도면4



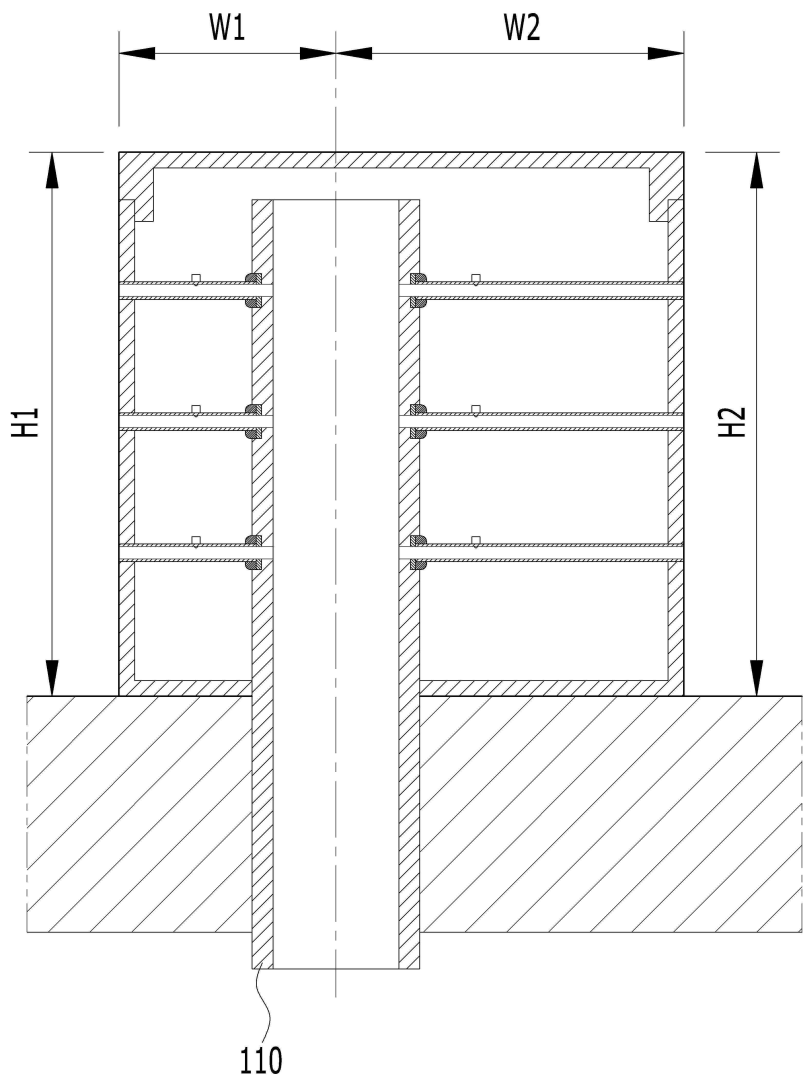
도면5



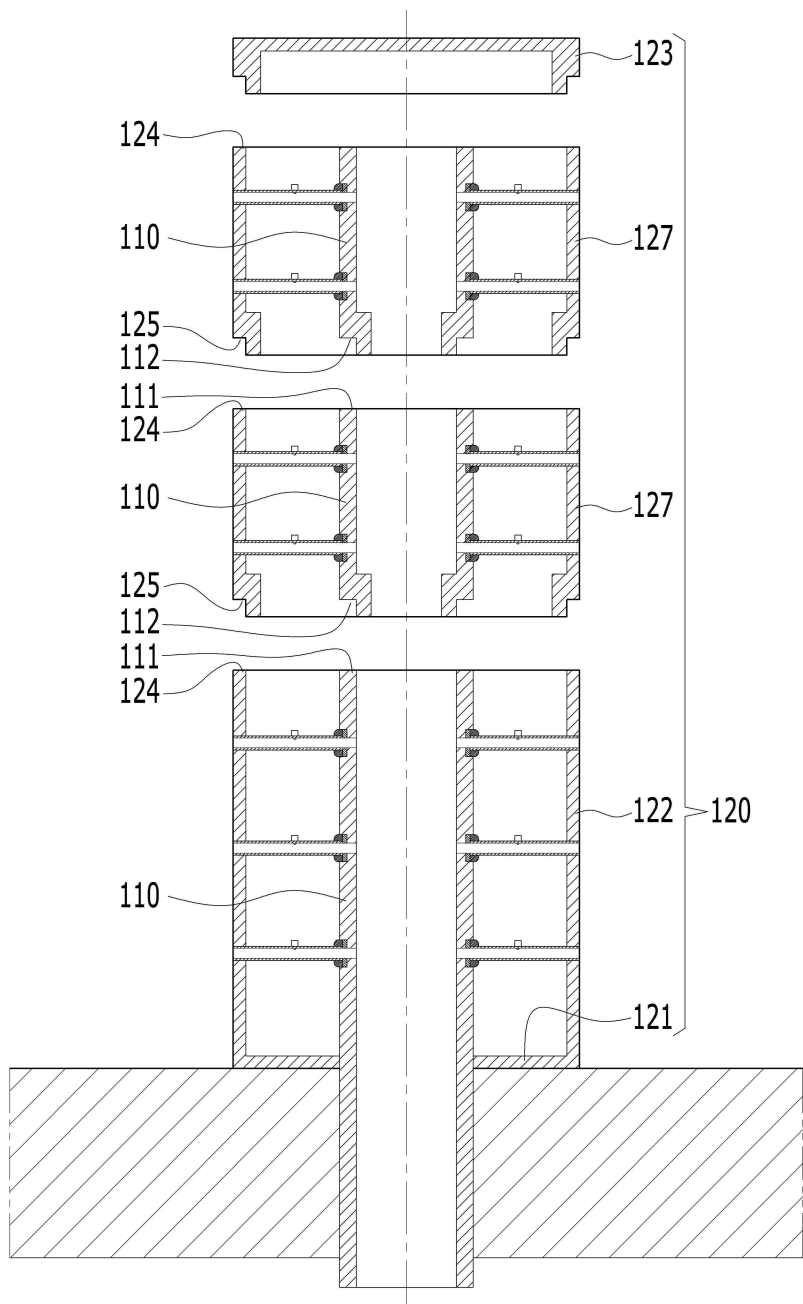
도면6



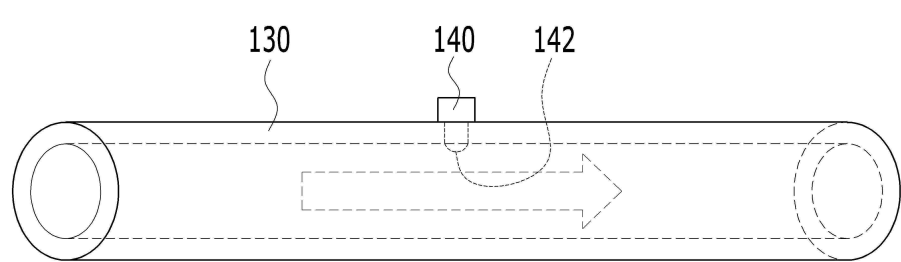
도면7



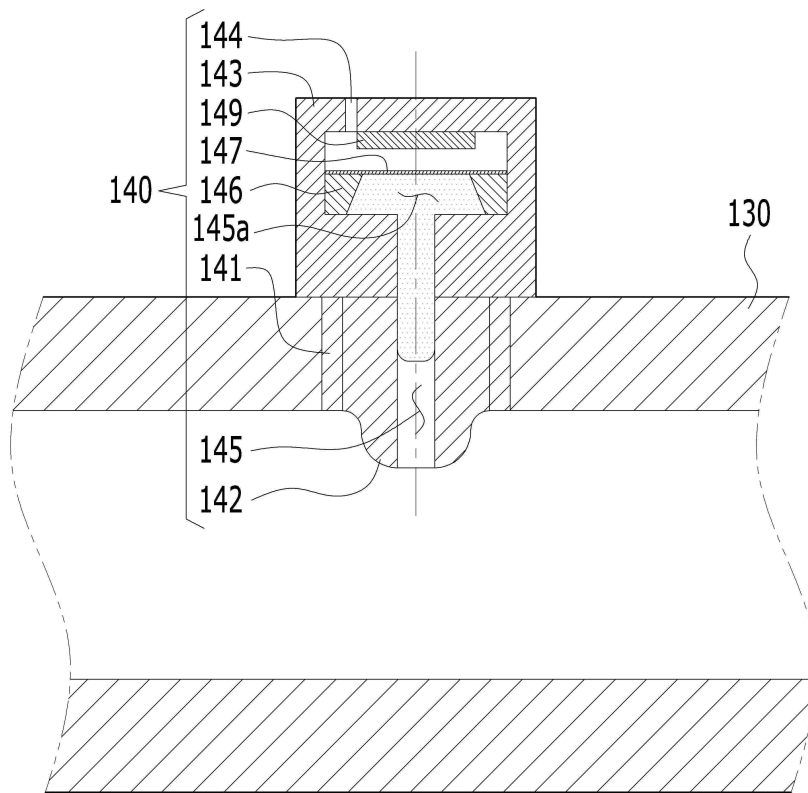
도면8



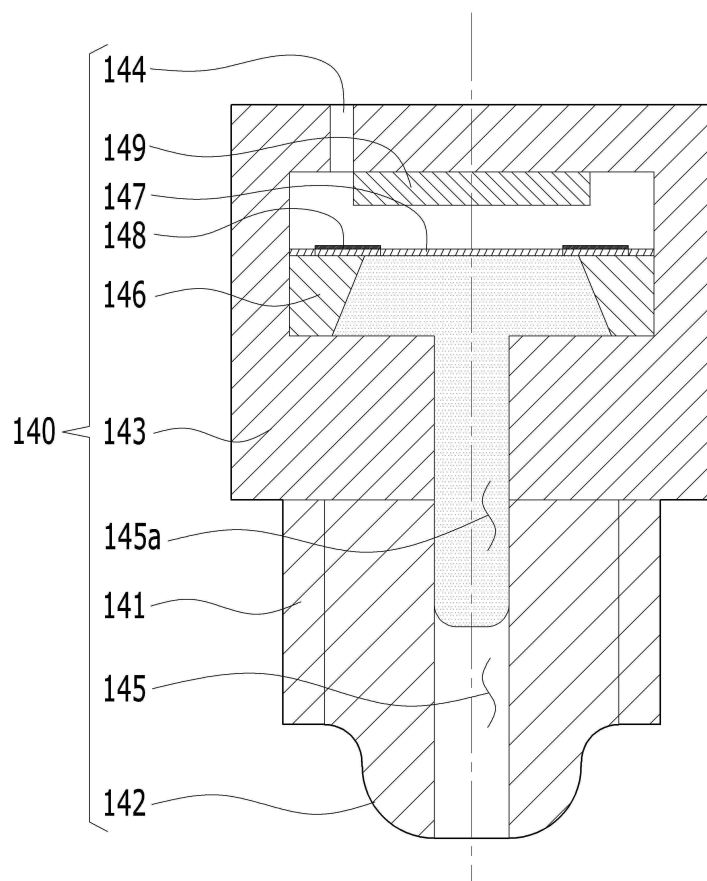
도면9



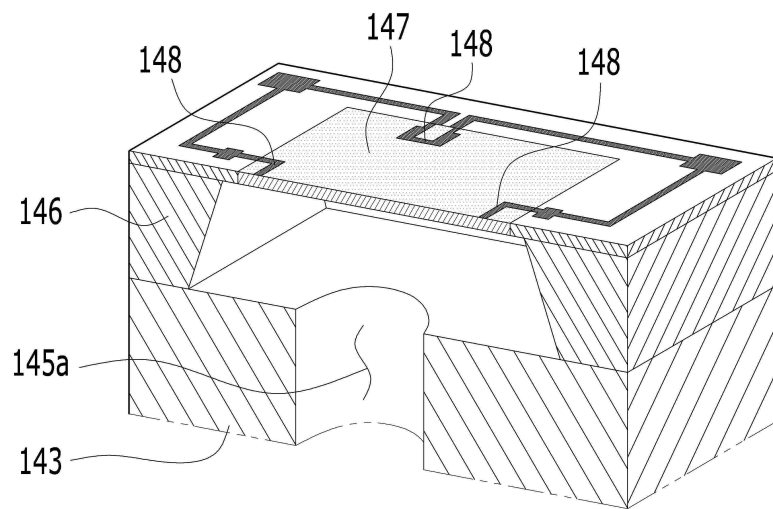
도면10



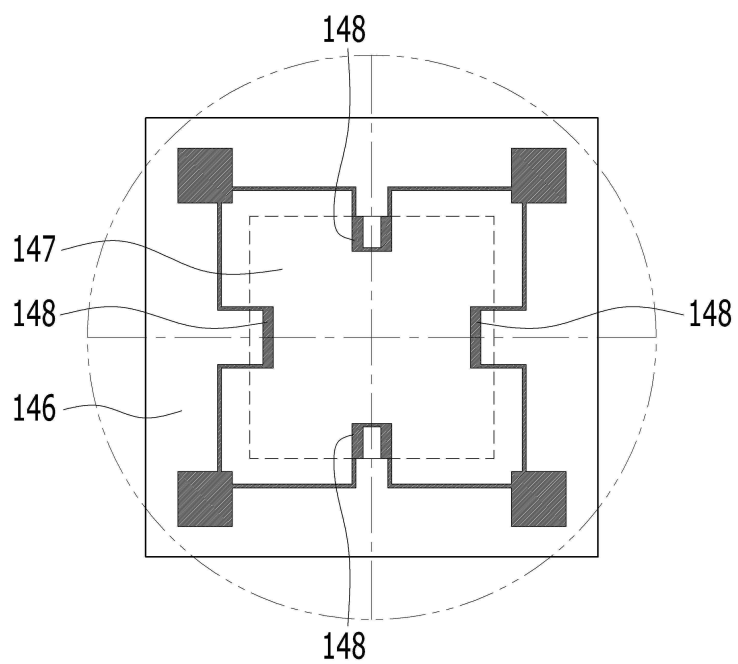
도면11



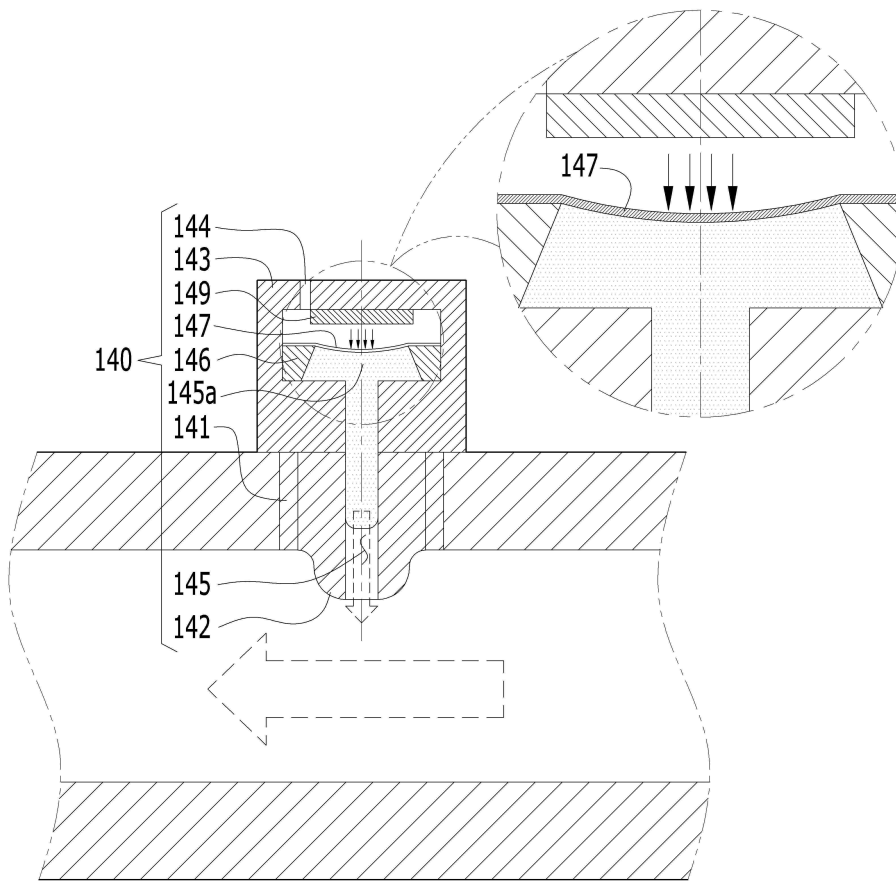
도면12



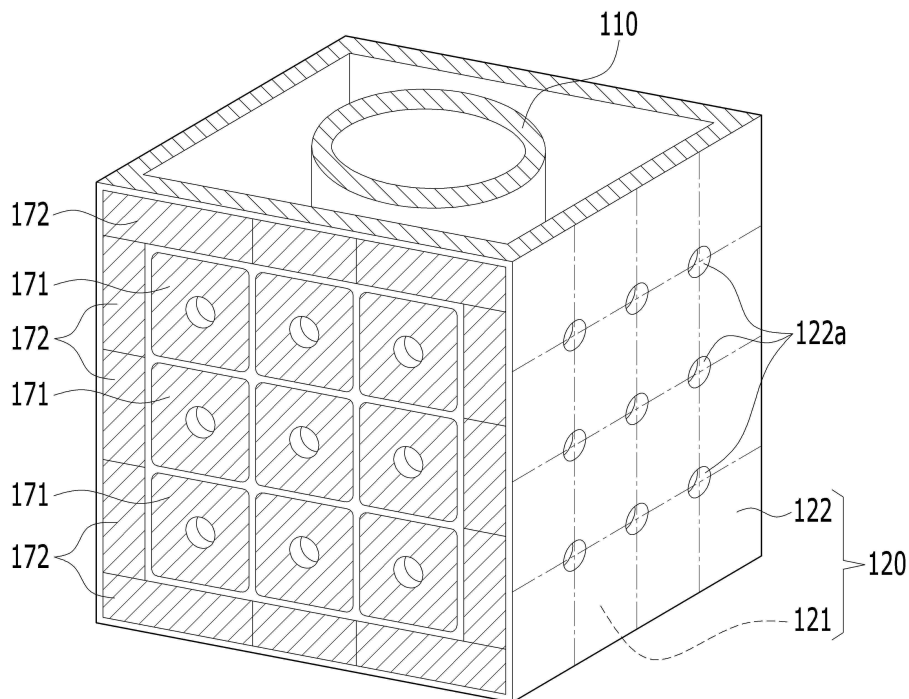
도면13



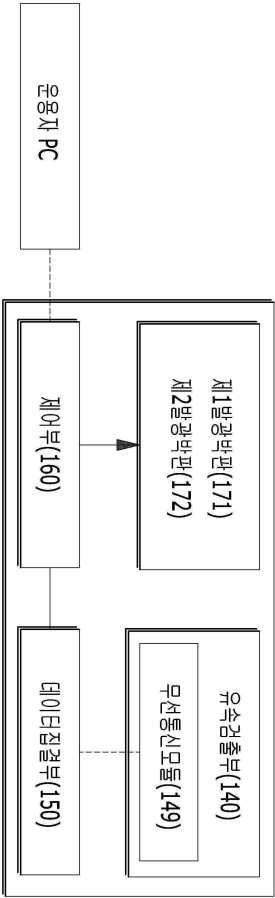
도면14



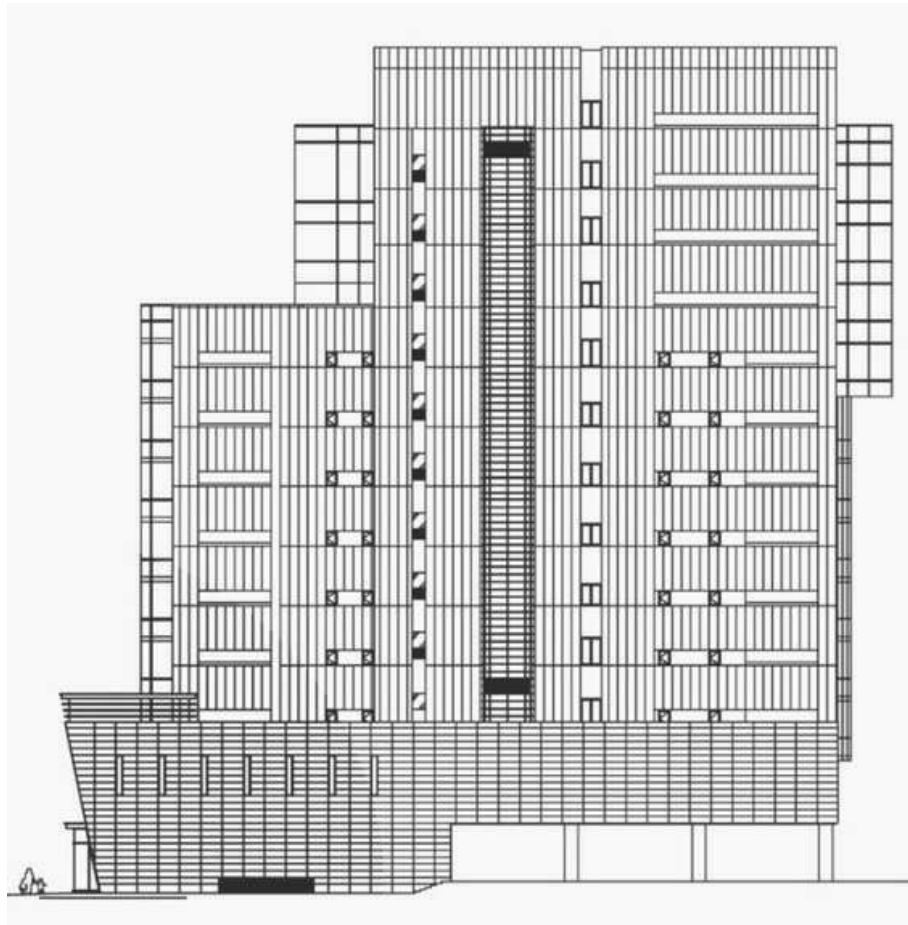
도면15



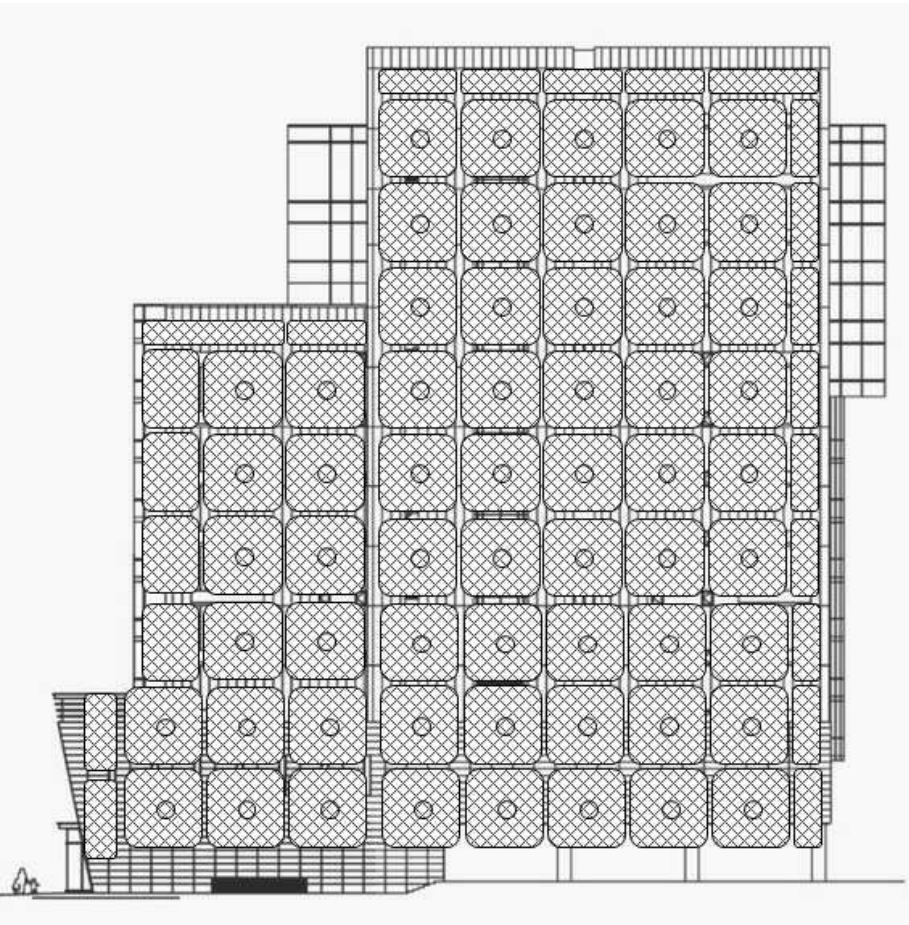
도면16



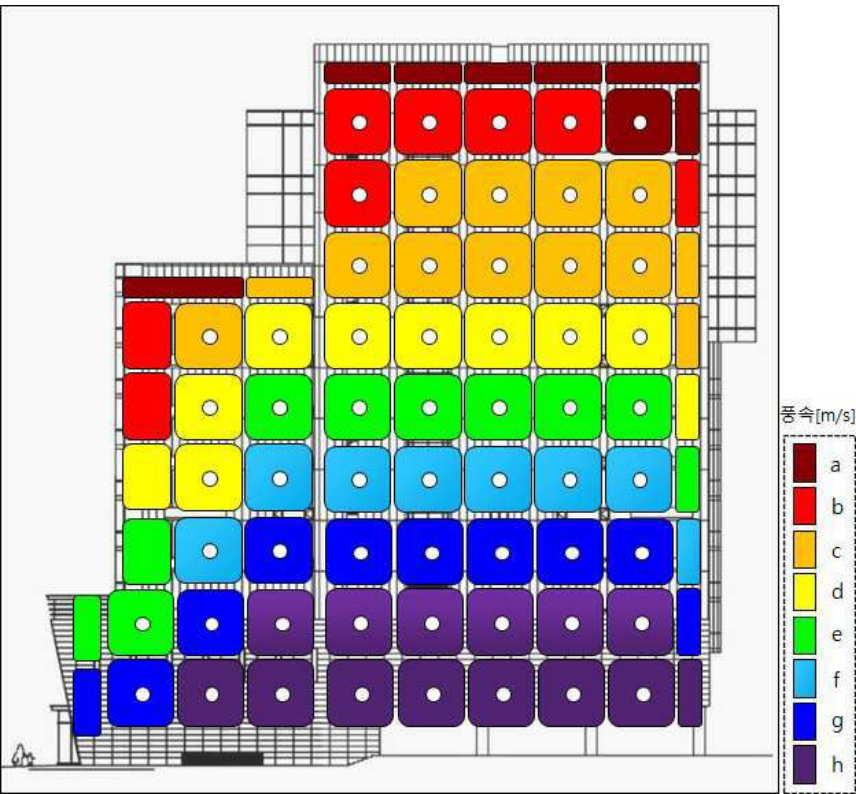
도면17



도면18



도면19



도면20

