



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0069881
(43) 공개일자 2019년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01L 1/04 (2006.01) B25J 21/02 (2006.01)
G01N 1/04 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01L 1/04 (2013.01)
B25J 21/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0170220
(22) 출원일자 2017년12월12일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
이기현
서울특별시 마포구 상암산로1길 24, 403동 1001호(상암동, 상암 월드컵파크 4단지)
전선아
서울특별시 광진구 구의강변로 11, 5동 1102호(자양동, 자양한양아파트)
최권용
인천광역시 부평구 장제로 162, 엠브이아파트 603호(부평동)
(74) 대리인
특허법인다나

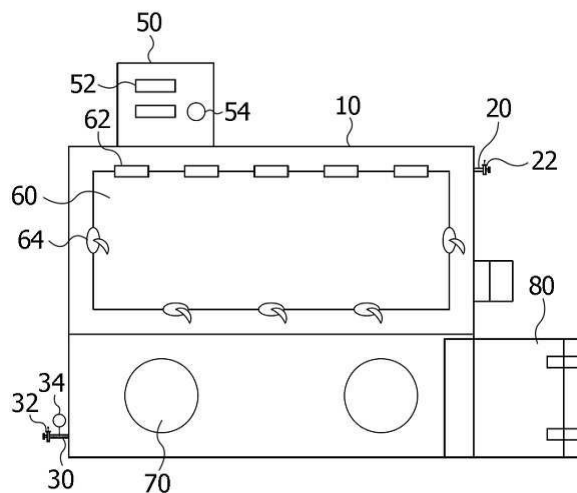
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 1 bar 가스 분압을 만들기 위한 글로브 박스

(57) 요약

본 발명은 1 bar 가스 분압을 만들기 위한 글로브 박스에 관한 것으로, 가스를 수용하는 내부공간을 갖는 메인 챔버; 메인 챔버에 연결되어 메인 챔버에 가스를 주입하는 가스 주입관; 메인 챔버에 연결되어 메인 챔버로부터 가스를 배출하는 가스 배출관; 가스 주입관 및 가스 배출관 각각에 설치되어 가스 유량을 조절하는 밸브; 가스 주입관 또는 가스 배출관에 설치되어 가스 압력을 조절하는 압력 조절기; 메인 챔버의 내부에 설치되어 가스의 농도를 측정하는 가스 센서; 가스 센서와 연결되어 센서를 제어하는 컨트롤 박스; 메인 챔버에 개폐 및 밀봉 가능하게 설치되는 윈도우; 메인 챔버 내부에 삽입 및 밀봉 가능하게 설치되는 글로브를 포함하는 글로브 박스를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 1/04 (2013.01)
B01L 2200/06 (2013.01)
B01L 2300/041 (2013.01)
B01L 2300/048 (2013.01)
B01L 2300/049 (2013.01)
B01L 2300/0627 (2013.01)
B01L 2300/10 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2014001810002
부처명	환경부
연구관리전문기관	한국환경산업기술원
연구사업명	환경기술개발사업
연구과제명	CO2 누출에 대한 토양환경의 위해성 평가
기 여 율	1/1
주관기관	연세대학교 산학협력단
연구기간	2017.04.01 ~ 2018.03.31

명세서

청구범위

청구항 1

가스를 수용하는 내부공간을 갖는 메인 챔버;
 메인 챔버에 연결되어 메인 챔버에 가스를 주입하는 가스 주입관;
 메인 챔버에 연결되어 메인 챔버로부터 가스를 배출하는 가스 배출관;
 가스 주입관 및 가스 배출관 각각에 설치되어 가스 유량을 조절하는 밸브;
 가스 주입관 또는 가스 배출관에 설치되어 가스 압력을 조절하는 압력 조절기;
 메인 챔버의 내부에 설치되어 가스의 농도를 측정하는 가스 센서;
 가스 센서와 연결되어 센서를 제어하는 컨트롤 박스;
 메인 챔버에 개폐 및 밀봉 가능하게 설치되는 윈도우;
 메인 챔버 내부에 삽입 및 밀봉 가능하게 설치되는 글로브를 포함하는 글로브 박스.

청구항 2

제1항에 있어서,
 메인 챔버에 삽입 및 밀봉 가능하게 설치되는 페이스 박스를 추가로 포함하는 글로브 박스.

청구항 3

제1항에 있어서,
 메인 챔버 내부에 설치되는 저장 선반을 추가로 포함하는 글로브 박스.

청구항 4

제1항에 있어서,
 메인 챔버 내에 1 bar 가스 분압을 만들 수 있는 것을 특징으로 하는 글로브 박스.

청구항 5

제1항에 있어서,
 가스는 이산화탄소, 산소 및 질소 중에서 선택되는 1종 이상인 것을 특징으로 하는 글로브 박스.

청구항 6

제1항에 따른 글로브 박스의 메인 챔버 내부에 토양을 포함하는 시료를 배치하는 단계;
 메인 챔버 내부에 가스를 주입하여 원하는 가스 조성을 만드는 단계;
 가스에 누출된 시료를 샘플링하여 분석하는 단계를 포함하는 가스 누출 토양의 평가방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기체의 환경적 오염 경로를 연구하기 위한 글로브 박스(glove box)에 관한 것으로, 특히 1 bar 가스 분압을 만들기 위한 글로브 박스에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 이산화탄소는 지구온난화를 일으키는 주요한 기체 중 하나로, 산업혁명 이후 인간의 산업활동으로 인해 대기 중 그 농도는 지속적으로 증가해왔다. 전체 온실가스 기체 중 이산화탄소가 차지하는 비중이 제일 높음에 따라, 대기 중 이산화탄소 농도를 줄이는 것은 지구온난화 진행 속도를 줄이는데 매우 중요한 일이라고 할 수 있다. 대기 중 존재하는 이산화탄소의 농도를 줄이는 여러 가지 방법 중 가장 실현성이 높다고 평가 받고 있는 기술은 지중 저장 방법이다. 이산화탄소 지중 저장 방법은 2012년도 IEA에서 발간한 보고서에 의하면, 이산화탄소 농도를 줄이는 기술 중 3 번째로 높은 비율로 줄일 수 있는 기술로 평가 받았다. 하지만, 이런 이산화탄소 지중 저장으로 인해 발생할 수 있는 환경오염에 대해서는, 아직 확실히 조사되지 않았다. 고농도로 지중에 저장된 이산화탄소는 지표로 누출될 때, 지하수와 토양과의 반응을 통해 지하수와 토양의 성질을 변화시킬 수 있으며, 이런 변화는 해당하는 지역의 환경오염을 야기시킬 수 있다. 현재 문제가 되고 있는 이산화탄소뿐만 아니라, 농도가 높은 다른 기체들이 환경에 존재할 때 역시 여러 환경오염을 야기시킬 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0003] 본 발명의 목적은 상술한 기체의 환경적 오염 경로를 연구하기 위해서, 특정 기체의 조성을 다양하게 치환할 수 있는 글로브 박스를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0004] 본 발명은 상술한 목적을 달성하기 위해, 가스를 수용하는 내부공간을 갖는 메인 챔버; 메인 챔버에 연결되어 메인 챔버에 가스를 주입하는 가스 주입관; 메인 챔버에 연결되어 메인 챔버로부터 가스를 배출하는 가스 배출관; 가스 주입관 및 가스 배출관 각각에 설치되어 가스 유량을 조절하는 밸브; 가스 주입관 또는 가스 배출관에 설치되어 가스 압력을 조절하는 압력 조절기; 메인 챔버의 내부에 설치되어 가스의 농도를 측정하는 가스 센서; 가스 센서와 연결되어 센서를 제어하는 컨트롤 박스; 메인 챔버에 개폐 및 밀봉 가능하게 설치되는 윈도우; 메인 챔버 내부에 삽입 및 밀봉 가능하게 설치되는 글로브를 포함하는 글로브 박스를 제공한다.
- [0005] 본 발명에 따른 글로브 박스는 메인 챔버에 삽입 및 밀봉 가능하게 설치되는 페이스 박스를 추가로 포함할 수 있다.
- [0006] 본 발명에 따른 글로브 박스는 메인 챔버 내부에 설치되는 저장 선반을 추가로 포함할 수 있다.
- [0007] 본 발명에 따른 글로브 박스는 메인 챔버 내에 1 bar 가스 분압을 만들 수 있다.
- [0008] 본 발명에서 가스는 이산화탄소, 산소 및 질소 중에서 선택되는 1종 이상일 수 있다.
- [0009] 또한, 본 발명은 상술한 글로브 박스의 메인 챔버 내부에 토양을 포함하는 시료를 배치하는 단계; 메인 챔버 내부에 가스를 주입하여 원하는 가스 조성을 만드는 단계; 가스에 누출된 시료를 샘플링하여 분석하는 단계를 포함하는 가스 누출 토양의 평가방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명에 따른 글로브 박스는 O_2 , N_2 , CO_2 등 다양한 기체조건으로 그 목적에 맞게 치환할 수 있으며, 글로브 박스 내 기체의 농도를 실험 조건에 맞게 변경하여 실험에 활용할 수 있다. 예를 들면, 글로브 박스를 이용하여, 1 bar 이산화탄소 조건에서 토양이 누출되었을 때 시간에 따라 변화되는 물리화학적 특성 변화에 대해서 연구를 진행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0011] 도 1은 본 발명에 따른 글로브 박스의 정면도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 글로브 박스의 측면도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 글로브 박스의 측면도 및 저장 선반의 사시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다.
- [0013] 도 1은 본 발명에 따른 글로브 박스의 정면도이고, 도 2는 본 발명에 따른 글로브 박스의 측면도로서, 본 발명에 따른 글로브 박스는 메인 챔버(main chamber)(10), 가스 주입관(20), 밸브(22, 32), 가스 배출관(30), 압력 조절기(34), 가스 센서(40), 연결선(42), 컨트롤 박스(control box)(50), 표시 패널(52), 조작 스위치(54), 윈도우(60), 힌지(hinge)(62), 잠금 장치(64), 글로브(glove)(70), 페이스 박스(face box)(80), 저장 선반(storage shelf)(90), 측면판(91, 93), 후면판(92), 수평 중간판(94), 수직 지지판(95) 등으로 구성될 수 있다.
- [0014] 메인 챔버(10)는 가스 및 토양 등을 수용하는 내부공간을 갖는 박스 형태로 구성될 수 있고, 예를 들어 육면체, 칠면체, 팔면체 등의 다면체로 구성되거나, 원통형 등으로 구성될 수 있다. 도면에는 정면 쪽에 경사면을 포함하는 칠면체가 예시되어 있으나, 챔버 형상은 이에 제한되지 않고 다양하게 변경 가능하다. 메인 챔버(10)는 플라스틱, 유리 등으로 제작될 수 있고, 내부를 볼 수 있도록 투명한 것이 바람직하다. 메인 챔버(10)의 크기는 특별히 제한되지 않고, 예를 들어 외부 규격은 830 ± 100 mm(가로) \times 630 ± 100 mm(세로) \times 710 ± 100 mm(높이), 내부 규격은 800 ± 100 mm(가로) \times 600 ± 100 mm(세로) \times 600 ± 100 mm(높이)일 수 있다. 메인 챔버(10)를 구성하는 각 판의 두께는 15 ± 5 mm일 수 있다.
- [0015] 가스 주입관(20)은 메인 챔버(10)에 연결되어 메인 챔버(10)에 가스를 주입할 수 있다. 가스 주입관(20)은 금속 또는 플라스틱 등으로 제작될 수 있다. 가스 주입관(20)의 설치 위치는 특별히 제한되지 않고 적절하게 설정될 수 있고, 예를 들어 메인 챔버(10)의 한쪽 측면 상부에 설치될 수 있다. 가스 주입관(20)과 메인 챔버(10)의 연결 부위는 적절한 밀봉 재료를 사용하여 밀봉 처리될 수 있다. 가스 주입관(20)의 개수는 특별히 제한되지 않고 적절하게 설정될 수 있고, 예를 들어 하나 또는 복수 개(2 내지 10개)일 수 있다. 가스 주입관(20)의 크기(길이, 직경 등)도 특별히 제한되지 않고 적절하게 설정될 수 있다.
- [0016] 밸브(22)는 가스 주입관(20)에 설치되어 메인 챔버(10)로 주입되는 가스 흐름을 개폐하고 또한 가스 유량을 조절할 수 있다. 밸브(22)의 종류는 특별히 제한되지 않고, 예를 들어 볼 밸브, 글로브 밸브, 게이트 밸브, 다이어프램 밸브 등을 사용할 수 있다.
- [0017] 가스 배출관(30)은 메인 챔버(10)에 연결되어 메인 챔버(10)로부터 가스를 배출할 수 있다. 가스 배출관(30)은 금속 또는 플라스틱 등으로 제작될 수 있다. 가스 배출관(30)의 설치 위치는 특별히 제한되지 않고 적절하게 설정될 수 있고, 예를 들어 메인 챔버(10)의 한쪽 측면 하부에 설치될 수 있다. 가스 배출관(30)과 메인 챔버(10)의 연결 부위는 적절한 밀봉 재료를 사용하여 밀봉 처리될 수 있다. 가스 배출관(30)의 개수는 특별히 제한되지 않고 적절하게 설정될 수 있고, 예를 들어 하나 또는 복수 개(2 내지 10개)일 수 있다. 가스 배출관(30)의 크기(길이, 직경 등)도 특별히 제한되지 않고 적절하게 설정될 수 있다.
- [0018] 밸브(32)는 가스 배출관(30)에 설치되어 메인 챔버(10)로부터 배출되는 가스 흐름을 개폐하고 또한 가스 유량을 조절할 수 있다. 밸브(32)의 종류는 특별히 제한되지 않고, 예를 들어 볼 밸브, 글로브 밸브, 게이트 밸브, 다이어프램 밸브 등을 사용할 수 있다.
- [0019] 압력 조절기(34)는 가스 주입관(20) 또는 가스 배출관(30)에 설치되어 메인 챔버(10) 내의 가스 압력을 조절할 수 있다. 압력 조절기(34)는 압력을 표시하는 압력계 또는 압력 게이지, 압력을 조절하는 밸브 또는 나사 등으로 구성될 수 있다. 상기 밸브(32)는 압력 조절기(34)의 부품일 수 있다. 압력 조절 범위는 특별히 제한되지 않고, 예를 들어 0 내지 1 bar일 수 있다.
- [0020] 가스 센서(40)는 메인 챔버(10)의 내부에 설치되어 가스의 농도를 측정할 수 있다. 가스 센서에는 가스의 종류와 농도에 따라 많은 방식이 있다. 대표적인 것으로는 가스의 흡착이나 반응에 의한 고체 물성의 변화를 이용하는 방식(반도체 센서, 세라믹 습윤 센서, 압전체 센서 등), 연소열을 이용하는 방식(접촉 연소식 센서), 전기화학 반응을 이용하는 방식(고체 전해질 센서, 전기화학 센서), 물리적인 특성값을 사용하는 방식(적외선 흡수식 등)이 있다. 또한, 검출방식으로 분류하면, 전기화학적 방식(용액 도전 방식, 정전위 전해방식, 격막 전극법), 광학적 방식(적외선 흡수법, 가시부 흡수법, 광간섭법), 전기적 방식(수소 이온화법, 열전도법, 접촉연소법, 반도체법) 등이 있다. 반도체 센서로는 Pd게이트 MOSFET 등을 사용하고, 세라믹 가스센서로는 ZnO , F_2O_3 , SnO_2 , NiO , CoO 등을 사용하며, 산소센서에는 ZrO_2 , TiO_2 , CoO , $LaAlO_3$ 물질을 사용한 것이 알려져 있다.
- [0021] 가스 센서(40)의 측정 대상 가스는 이산화탄소, 산소, 질소 등일 수 있고, 가스 종류별로 복수의 가스 센서가 설치될 수 있다. 가스 센서(40)는 통상적으로 가스의 농도를 측정하는데, 가스의 압력은 측정된 농도로부터 계

산할 수 있고, 예를 들어 공지된 농도-압력 관련 식을 이용하여 환산할 수 있다. 가스 센서(40)는 메인 챔버(10)의 내부 중 어느 곳에서도 설치될 수 있고, 예를 들어 메인 챔버(10)의 내부 중앙, 내부 측면, 내부 후면 등에 설치될 수 있으며, 또한 센서의 일부만 메인 챔버(10)의 내부에 설치되고 나머지는 외부에 설치될 수도 있다. 가스 센서(40)는 브라켓, 나사 등을 이용하여 메인 챔버(10)에 고정될 수 있다. 가스 센서(40)는 연결선(42)을 통해 컨트롤 박스(50)와 연결되어 전원을 공급받고 신호 등을 주고 받을 수 있다.

[0022] 컨트롤 박스(50)는 가스 센서(40)와 연결되어 센서(40)를 제어할 수 있다. 또한, 컨트롤 박스(50)는 압력 조절기(34), 밸브(22, 32) 등과도 연결될 수 있다. 컨트롤 박스(50)는 가스의 농도와 압력 등을 표시하는 표시 패널(52), 센서 등의 작동을 조작할 수 있는 조작 스위치(54), 전원, 회로기관 등을 구비할 수 있다. 컨트롤 박스(50)의 설치 위치는 특별히 제한되지 않고, 예를 들어 메인 챔버(10)의 상단이나 외측면에 설치될 수 있고, 또한 메인 챔버(10)와 떨어져서 설치될 수도 있다.

[0023] 윈도우(60)는 메인 챔버(10)에 개폐 및 밀봉 가능하게 설치될 수 있다. 윈도우(60)는 토양 등의 실험 재료, 저장 선반(90) 등의 실험 도구 등을 메인 챔버(10)에 넣고 빼기 위해 필요한 일종의 문 또는 창으로서, 개폐를 위해 힌지(62) 및 잠금 장치(64) 등이 설치될 수 있다. 실험 중 또는 개폐 시에 가스 누출을 방지하기 위해, 윈도우(60)와 메인 챔버(10)의 연결 부위는 적절한 밀봉 재료를 사용하여 밀봉 처리될 수 있다. 윈도우(60)는 메인 챔버(10)의 정면(경사면) 또는 측면에 설치될 수 있다. 윈도우(60)의 개수와 형상 및 크기 등도 특별히 제한되지 않고 적절하게 설정될 수 있다. 윈도우(60)의 재질은 메인 챔버(10)와 동일하거나 다를 수 있다.

[0024] 글로브(70)는 메인 챔버(10) 내부에 삽입 및 밀봉 가능하게 설치될 수 있다. 글로브(70)는 실험자가 실험 시에 메인 챔버(10) 내부로 손을 넣어 실험 재료(토양 등) 및 실험 도구 등을 직접 조작할 수 있도록 설치될 수 있다. 글로브(70)는 통상적인 고무 장갑과 유사하게 고무 등의 연성 재료로 제작될 수 있고, 메인 챔버(10) 내부로 길게 연장되어 실험자가 메인 챔버(10) 내부로 손을 깊숙이 넣을 수 있도록 충분한 길이를 가질 수 있다. 글로브(70) 설치를 위해, 메인 챔버(10)에는 2개의 구멍이 형성될 수 있고, 글로브(70)와 메인 챔버(10)의 연결 부위는 적절한 밀봉 재료를 사용하여 밀봉 처리될 수 있다. 또한, 메인 챔버(10)의 구멍을 막기 위해 별도의 도어가 설치될 수 있다. 도어는 윈도우(60)처럼 개폐 및 밀봉 가능하게 설치될 수 있다.

[0025] 페이스 박스(80)는 메인 챔버(10)에 선택적으로 설치될 수 있고, 필요에 따라 생략될 수 있다. 페이스 박스(80)는 외부에서 시료나 기구를 메인 챔버(10) 안으로 들여 넣을 때, 발생할 수 있는 메인 챔버(80) 내의 가스 조성 변화를 막기 위해 설치되는 박스로서, 시료나 기구를 메인 챔버(10)에 넣기 전에 페이스 박스(80)에 해당하는 물건들을 넣은 후, 페이스 박스(80) 내의 가스 조성을 메인 챔버(10) 내의 가스 조성으로 동일하게 만든 다음, 메인 챔버(10)에 시료나 기구를 넣는다. 페이스 박스(80)는 다면체(예를 들어, 육면체) 등으로 구성된 박스 본체, 박스 본체에 가스를 주입하는 가스 주입관, 박스 본체로부터 가스를 배출하는 가스 배출관, 박스 본체 내의 가스 농도를 측정하는 가스 센서, 주입 및/또는 배출되는 가스의 유량을 조절하는 밸브, 주입 및/또는 배출되는 가스의 압력을 조절하는 압력 조절기 등을 구비할 수 있다. 페이스 박스(80)는 메인 챔버(10) 내부에 삽입 및 밀봉 가능하게 설치될 수 있다. 예를 들어, 페이스 박스(80)는 메인 챔버(10)에 서랍식으로 삽입 가능하고, 페이스 박스(80)와 메인 챔버(10)의 연결 부위는 적절한 밀봉 재료를 사용하여 밀봉 처리될 수 있다.

[0026] 저장 선반(90)은 메인 챔버(10) 내부에 삽입 설치될 수 있고, 사용하지 않을 경우 외부로 꺼낼 수 있다. 저장 선반(90)은 실험 재료(토양 등) 등의 배치 및 보관 등을 위해 사용될 수 있다. 저장 선반(90)은 예를 들어 도 3에 도시된 바와 같이, 2개의 양쪽 측면판(91, 93), 후면판(92), 수평 중간판(94), 수직 지지판(95)으로 구성될 수 있으나, 이에 제한되지 않고 다양한 형태를 가질 수 있다. 저장 선반(90)의 개수와 크기 등도 특별히 제한되지 않고 적절하게 설정될 수 있다. 저장 선반(90)의 재질은 메인 챔버(10)와 동일하거나 다를 수 있다.

[0027] 본 발명에 따른 글로브 박스는 메인 챔버(10) 내에 1 bar 가스 분압을 만들 수 있다. 메인 챔버(10) 내의 최대 압력은 1 bar일 수 있고, 유효 사용압력은 0.6 bar 이하일 수 있다. 글로브 박스에 사용되는 가스는 이산화탄소(CO_2), 산소(O_2) 및 질소(N_2) 중에서 선택되는 1종 이상일 수 있고, 구체적으로 1종의 가스 단독(예를 들어, CO_2 단독)으로만 사용하거나, 2종 이상의 가스를 혼합한 혼합 기체(예를 들어, $\text{CO}_2+\text{O}_2+\text{N}_2$)의 형태로도 사용할 수 있다.

[0028] 또한, 본 발명은 가스 누출 토양의 평가방법을 제공한다. 본 발명에 따른 평가방법에서 다양한 화학반응을 위해 각 실험 조건에 맞는 토양, 토양 현탁액, 혹은 실험용액 등의 시료들을 준비한 후 이들을 메인 챔버 내부에 배치한다. 메인 챔버 내에 시료와 함께 실험에 필요한 장비들을 공간에 맞게 설치한 후, 메인 챔버에 가스를 주입하여 챔버 내에 기체 조성을 원하는 조성으로 만드는 작업을 실시한다. 챔버 내에 기체압력이 1 bar가 되도록

해당 기체(예를 들어, CO₂)를 주입하고, 챔버 내에 기체를 배출하는 작업을 반복하여 원하는 기체 조성을 만들어 준다. 이후 각 실험에 맞게 설정된 기체 조성에 실험 기간 동안 노출될 수 있도록 지속적으로 기체조성을 모니터링하면서 변화가 있으면, 기체를 치환해주는 작업을 추가적으로 실시해준다. 실험 기간 동안 특정 시간에 메인 챔버에 연결된 글로브를 활용하여, 분석용 시료들을 샘플링 해주고, 실험이 끝난 후 메인 챔버에서 샘플을 꺼낸 후 분석에 활용한다.

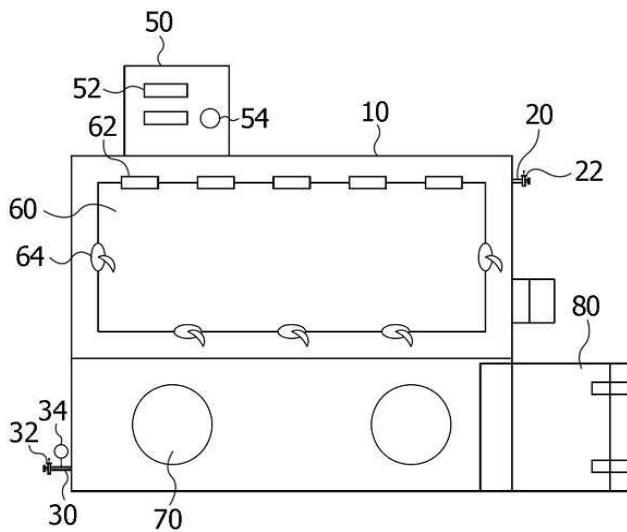
[0029] 이상과 같이, 본 발명에 따른 글로브 박스는 O₂, N₂, CO₂ 등 다양한 기체조건으로 그 목적에 맞게 치환할 수 있으며, 예를 들어 CO₂ 센서등을 부착하고 글로브 박스 내 기체의 농도를 실험 조건에 맞게 변경하여 실험에 활용할 수 있다. 예를 들면, 본 발명에 따른 글로브 박스를 이용하여, 1 bar 이산화탄소 조건에서 토양이 누출되었을 때 시간에 따라 변화되는 물리화학적 특성 변화에 대해서 연구를 진행할 수 있으며, 경우에 따라 글로브 박스 내에서 장기 실험을 진행할 수 있다.

부호의 설명

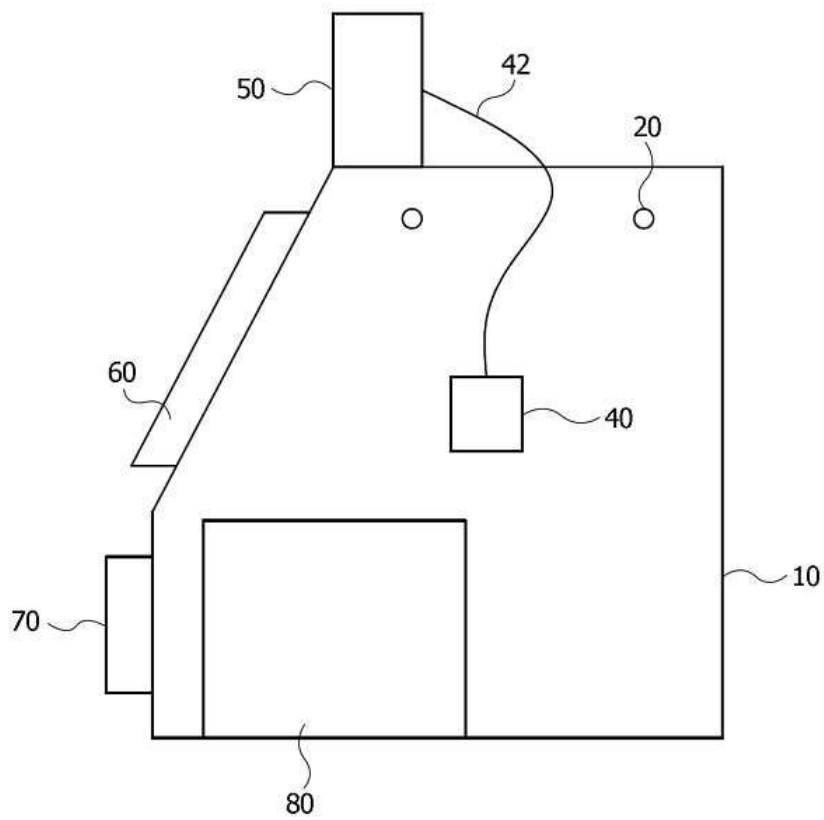
[0030] 10: 메인 챔버, 20: 가스 주입관, 22, 32: 밸브, 30: 가스 배출관, 34: 압력 조절기, 40: 가스 센서, 42: 연결선, 50: 컨트롤 박스, 52: 표시 패널, 54: 조작 스위치, 60: 윈도우, 62: 힌지, 64: 잠금 장치, 70: 글로브, 80: 페이스 박스, 90: 저장 선반, 91, 93: 측면판, 92: 후면판, 94: 수평 중간판, 95: 수직 지지판

도면

도면1



도면2



도면3

