(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0142151
(43) 공개일자 2022년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02N 1/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H02N 1/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0048534
(22) 출원일자 2021년04월14일
심사청구일자 2021년04월14일

(71) 출원인
경상국립대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
이종진
경상남도 진주시 내동로348번길 10 105동 1402호
최인제
경상남도 진주시 가호로 44번길 7 103동 1002호
정지원
경상남도 의령군 진의로 1672-10
(74) 대리인
특허법인 고려

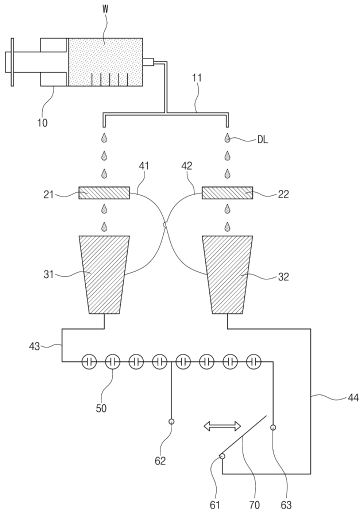
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **정전기 생성 장치**

(57) 요 약

본 발명은 물을 일시적으로 저장하고 공급하도록 구성되는 펌프, 상기 펌프와 연결되며 두 갈래로 분기되는 튜브, 상기 튜브로부터 나오는 물방울들이 통과하도록 구성되는 제1 링 구조체 및 제2 링 구조체, 상기 제1 링 구조체와 수직 방향으로 중첩되고, 상기 제2 링 구조체와 전기적으로 연결되는 제1 저장 용기, 상기 제2 링 구조체와 수직 방향으로 중첩되고, 상기 제1 링 구조체와 전기적으로 연결되는 제2 저장 용기, 상기 제1 저장 용기와 전기적으로 연결되는 복수의 네온 램프들, 및 상기 제2 저장 용기와 전기적으로 연결되는 스위칭 장치를 포함하되, 상기 스위칭 장치는 상기 제1 및 제2 저장 용기들과 전기적으로 연결되는 상기 네온 램프들의 개수를 결정하는 정전기 생성 장치를 제공한다.

대 표 도 - 도1



명 세 서

청구범위

청구항 1

물을 일시적으로 저장하고 공급하도록 구성되는 펌프;

상기 펌프와 연결되며 두 갈래로 분기되는 튜브;

상기 튜브로부터 나오는 물방울들이 통과하도록 구성되는 제1 링 구조체 및 제2 링 구조체;

상기 제1 링 구조체와 수직 방향으로 중첩되고, 상기 제2 링 구조체와 전기적으로 연결되는 제1 저장 용기;

상기 제2 링 구조체와 수직 방향으로 중첩되고, 상기 제1 링 구조체와 전기적으로 연결되는 제2 저장 용기;

상기 제1 저장 용기와 전기적으로 연결되는 복수의 네온 램프들; 및

상기 제2 저장 용기와 전기적으로 연결되는 스위칭 장치를 포함하되,

상기 스위칭 장치는 상기 제1 및 제2 저장 용기들과 전기적으로 연결되는 상기 네온 램프들의 개수를 결정하는 정전기 생성 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 네온 램프들은 서로 직렬로 연결되는 정전기 생성 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스위칭 장치는:

상기 제2 저장 용기와 연결되는 제1 단자;

상기 네온 램프들의 중간에서, 서로 인접하는 상기 네온 램프들 사이에 연결되는 제2 단자;

상기 네온 램프들 중 최외각의 것과 연결되는 제3 단자; 및

일 단부가 상기 제1 단자와 연결되고, 타 단부가 상기 제2 단자 및 상기 제3 단자 사이를 움직이도록 구성되는 스위칭 막대를 포함하는 정전기 생성 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 스위칭 막대는 상기 제2 단자에 연결되고,

상기 제1 링 구조체 및 상기 제2 링 구조체를 통과하는 물방울들이 각각 상기 제1 저장 용기 및 상기 제2 저장 용기로 떨어지도록 구성되는 정전기 생성 장치.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 스위칭 막대는 상기 제3 단자에 연결되고,

상기 제1 링 구조체 및 상기 제2 링 구조체를 통과하는 물방울들은 각각 상기 제1 저장 용기 및 상기 제2 저장 용기 각각의 표면으로부터 외부로 분사되도록 구성되는 정전기 생성 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 펌프는 주사기형 펌프(syringe pump)이고,

상기 제1 및 제2 링 구조체들 및 상기 제1 및 제2 저장 용기들은 금속 등의 도전 물질을 포함하는 정전기 생성 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 램프들은 상기 제1 및 제2 저장 용기들의 전압을 제어하도록 구성되는 정전기 생성 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 정전기 생성 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로 램프 및 켈빈 워터 드로퍼를 포함하는 정전기 생성 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 윌리엄 톰슨(켈빈 경)이 발명한 켈빈 워터 드로퍼는 일종의 정전기 생성 장치이다. 켈빈은 이 장치를 물이 떨어지는 콘덴서라고 불렀다. 이 장치는 켈빈 수력 발전기, 켈빈 정전기 발전기 또는 켈빈 경의 뇌우 등 다양한 이름으로 불린다. 이 장치는 서로 반대 전하로 충전된 시스템 사이에 발생하는 정전기 유도에 의해 전압 차이를 만들어낸다. 이 장치는 정전기의 원리를 설명하기 위해 물리학 교육에서 종종 사용된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 기술적 과제는 별도의 외부 전압의 공급 없이 물 공급을 통해 정전기를 생성하는 장치를 제공하는 데 있다.

[0004] 본 발명의 다른 일 기술적 과제는 정전기 생성 장치를 공기 청정기 및 가습기로 이용하는 데 있다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제에 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 해당 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 상술한 기술적 과제들을 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따른 정전기 생성 장치는 물을 일시적으로 저장하고 공급하도록 구성되는 펌프, 상기 펌프와 연결되며 두 갈래로 분기되는 튜브, 상기 튜브로부터 나오는 물방울들이 통과하도록 구성되는 제1 링 구조체 및 제2 링 구조체, 상기 제1 링 구조체와 수직 방향으로 중첩되고, 상기 제2 링 구조체와 전기적으로 연결되는 제1 저장 용기, 상기 제2 링 구조체와 수직 방향으로 중첩되고, 상기 제1 링 구조체와 전기적으로 연결되는 제2 저장 용기, 상기 제1 저장 용기와 전기적으로 연결되는 복수의 네온 램프들, 및 상기 제2 저장 용기와 전기적으로 연결되는 스위칭 장치를 포함하되, 상기 스위칭 장치는 상기 제1 및 제2 저장 용기들과 전기적으로 연결되는 상기 네온 램프들의 개수를 결정할 수 있다.

[0007] 상기 네온 램프들은 서로 직렬로 연결될 수 있다.

[0008] 상기 스위칭 장치는 상기 제2 저장 용기와 연결되는 제1 단자, 상기 네온 램프들의 중간에서, 서로 인접하는 상기 네온 램프들 사이에 연결되는 제2 단자, 상기 네온 램프들 중 최외각의 것과 연결되는 제3 단자, 및 일 단부가 상기 제1 단자와 연결되고, 타 단부가 상기 제2 단자 및 상기 제3 단자 사이를 움직이도록 구성되는 스위칭 막대를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 스위칭 막대는 상기 제2 단자에 연결되고, 상기 제1 링 구조체 및 상기 제2 링 구조체를 통과하는 물방울들이 각각 상기 제1 저장 용기 및 상기 제2 저장 용기로 떨어지도록 구성될 수 있다.

[0010] 상기 스위칭 막대는 상기 제3 단자에 연결되고, 상기 제1 링 구조체 및 상기 제2 링 구조체를 통과하는 물방울들은 각각 상기 제1 저장 용기 및 상기 제2 저장 용기 각각의 표면으로부터 외부로 분사되도록 구성될 수 있다.

[0011] 상기 펌프는 주사기형 펌프(syringe pump)이고, 상기 제1 및 제2 링 구조체들 및 상기 제1 및 제2 저장 용기들은 금속 등의 도전 물질을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 램프들은 상기 제1 및 제2 저장 용기들의 전압을 제어하도록 구성될 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명의 실시예에 따른 정전기 생성 장치는 별도의 외부 전압의 공급 없이 물 공급을 통해 정전기를 생성할 수 있고, 공기 청정기 및 가습기로 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 정전기 생성 장치를 설명하기 위한 개략도이다.

도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 정전기 생성 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 개략도들이다.

도 4는 램프의 개수에 따른 한계 전압 증가량을 나타내는 그래프이다.

도 5는 네온 램프의 전류-전압 특성을 설명하기 위한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 정전기 생성 장치에 대하여 상세히 설명한다.

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 정전기 생성 장치를 설명하기 위한 개략도이다.

[0018] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 정전기 생성 장치는 펌프(10), 튜브(11), 제1 및 제2 링 구조체들(21, 22), 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32), 제1 내지 제4 와이어들(41, 42, 43, 44), 복수의 램프들(50), 제1 내지 제3 단자들(61, 62, 63) 및 스위칭 막대(70)를 포함할 수 있다.

[0019] 펌프(10)는 물(W)을 포함할 수 있다. 튜브(11)는 일 측에서 펌프(10)와 연결될 수 있고, 타 측에서 두 갈래로 분기될 수 있다. 펌프(10)는 튜브(11)를 통해 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)로 물(W)을 공급할 수 있다. 펌프(10)는, 예를 들어, 주사기형 펌프(syringe pump)일 수 있으나, 이는 예시적인 것일 뿐 본 발명은 이에 제한되지 않으며 펌프(10)는 물(W)을 일시적으로 저장하고 공급할 수 있는 다양한 형상 및 구조를 가질 수 있다.

[0020] 분기된 튜브(11)를 통해 나오는 물방울들(DL)은 제1 및 제2 링 구조체들(21, 22) 각각을 통과할 수 있다. 제1 링 구조체(21)를 통과한 물방울들(DL)은 제1 저장 용기(31) 내에 모일 수 있고, 제2 링 구조체(22)를 통과한 물방울들(DL)은 제2 저장 용기(32) 내에 모일 수 있다. 제1 링 구조체(21)는 제1 저장 용기(31)와 수직 방향으로 중첩될 수 있고, 제2 링 구조체(22)는 제2 저장 용기(32)와 수직 방향으로 중첩될 수 있다. 제1 링 구조체(21)는 제1 와이어(41)를 통해 제2 저장 용기(32)와 전기적으로 연결될 수 있고, 제2 링 구조체(22)는 제2 와이어(42)를 통해 제1 저장 용기(31)와 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 및 제2 링 구조체들(21, 22)과 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)은 금속 등의 도전 물질을 포함할 수 있고, 도시되지 않았으나 절연 물질을 포함하는 고정 부재에 의해 해당 위치에 고정될 수 있다.

[0021] 제1 저장 용기(31)는 제3 와이어(43)를 통해 램프들(50) 중 어느 하나와 전기적으로 연결될 수 있고, 제2 저장 용기(32)는 제4 와이어(44)를 통해 제1 단자(61)와 전기적으로 연결될 수 있다. 제1 단자(61)는 스위칭 막대(70)의 일 단부와 연결될 수 있다. 스위칭 막대(70)의 타 단부는 제2 단자(62)와 제3 단자(63) 사이를 움직일 수 있다. 제1 내지 제4 와이어들(41, 42, 43, 44), 제1 내지 제3 단자들(61, 62, 63) 및 스위칭 막대(70)는 금

속 등의 도전 물질을 포함할 수 있다. 제1 내지 제3 단자들(61, 62, 63) 및 스위칭 막대(70)는 스위칭 장치로 지칭될 수 있고, 스위칭 장치는 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)과 전기적으로 연결되는 램프들(50)의 개수를 결정할 수 있다.

[0022] 램프들(50)은 서로 직렬로 연결될 수 있다. 램프들(50)은, 예를 들어, 네온 램프들일 수 있다. 직렬 연결된 램프들(50)은 일 측에서 제3 와이어(43)와 연결될 수 있고, 중간에서 제2 단자(62)와 연결될 수 있으며, 타 측에서 제3 단자(63)와 연결될 수 있다. 구체적으로, 램프들(50)은 와이어 등의 도전 물질로 서로 연결될 수 있고, 제2 단자(62)는 서로 인접하는 램프들(50) 사이에 전기적으로 연결될 수 있으며, 제3 단자(63)는 램프들(50) 중 최외각의 것과 전기적으로 연결될 수 있다. 예를 들어, 도시된 것과 같이 8개의 램프들(50)이 제공되는 경우, 일 측으로부터 네 번째에 있는 램프와 다섯 번째에 있는 램프 사이에 제2 단자(62)가 연결될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것일 뿐 램프들(50)의 개수 및 제2 단자(62)가 연결되는 위치는 실시예들에 따라 달라질 수 있다. 램프들(50)의 개수는, 바람직하게는, 4개 내지 10개일 수 있다.

[0023] 대지로부터 절연된 물질이더라도 소정의 이유로 미량의 전하를 띠는 경우가 있다. 일 예로, 제1 저장 용기(31)가 미량의 양전하(+)를 띠는 경우, 제2 와이어(42)를 통해 제1 저장 용기(31)와 연결된 제2 링 구조체(22)도 양전하(+)로 대전된다. 이때, 양전하(+)로 대전된 제2 링 구조체(22)를 통과하는 물방울들(DL)은 정전기 유도 현상에 의해 음전하(-)로 유도된다. 이후, 제2 저장 용기(32)는 음전하(-)의 물방울들(DL)이 모여 음전하(-)를 띠게 되고, 제1 와이어(41)를 통해 제2 저장 용기(32)와 연결된 제1 링 구조체(21)도 음전하(-)로 대전된다. 이때, 음전하(-)로 대전된 제1 링 구조체(21)를 통과하는 물방울들(DL)은 정전기 유도 현상에 의해 양전하(+)로 유도된다. 시간이 지나면, 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32) 각각은 서로 반대의 전하를 띤 채로 전하량이 점차 증가하게 된다.

[0024] 램프들(50)은 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)의 전압을 제어할 수 있다. 램프들(50)의 개수가 많을수록 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)에 저장할 수 있는 전하량이 증가할 수 있다.

[0026] 도 2 및 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 정전기 생성 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 개략도들이다. 설명의 편의를 위하여, 도 1을 참조하여 설명한 것과 실질적으로 동일한 사항에 대한 설명을 생략하고, 동작 방법 및 그 원리에 대하여 상세히 설명한다.

[0027] 도 2를 참조하면, 스위칭 막대(70)는 제1 단자(61) 및 제2 단자(62)를 서로 전기적으로 연결할 수 있다. 이 경우는 본 명세서에서 저전압 모드로 지칭될 수 있다. 이때, 제1 저장 용기(31)와 제2 저장 용기(32) 사이에서 전기적으로 연결된 램프들(50)의 개수는 약 4개일 수 있으나, 이는 예시적인 것일 뿐 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 도 5를 참조하여 후술하는 바와 같이, 램프들(50) 각각의 한계 전압(threshold voltage) 특성에 따라 램프들(50)의 개수는 달라질 수 있다.

[0028] 저전압 모드에서, 물방울들(DL)에 가해지는 중력은 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)에 모인 전하들에 의한 정전기적 척력보다 클 수 있다. 물방울들(DL)은 제1 및 제2 링 구조체들(21, 22) 각각을 통과하여 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)로 떨어질 수 있다. 다만, 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)에 모인 전하들에 의한 정전기적 척력에 의해, 물방울들(DL)이 떨어지는 방향은 연직 방향으로부터 기울어질 수 있다. 전하가 유도된 물방울들(DL)은 일정한 범위 내에서 퍼져 나가며 주변의 먼지들을 끌어들일 수 있고, 먼지들과 함께 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)로 떨어질 수 있다. 즉, 저전압 모드에서 본 발명에 따른 정전기 생성 장치는 공기 청정기로 이용될 수 있다.

[0030] 도 3을 참조하면, 스위칭 막대(70)는 제1 단자(61) 및 제3 단자(63)를 서로 전기적으로 연결할 수 있다. 이 경우는 본 명세서에서 고전압 모드로 지칭될 수 있다. 이때, 제1 저장 용기(31)와 제2 저장 용기(32) 사이에서 전기적으로 연결된 램프들(50)의 개수는 약 8개일 수 있으나, 이는 예시적인 것일 뿐 본 발명은 이에 제한되지 않는다. 도 5를 참조하여 후술하는 바와 같이, 램프들(50) 각각의 한계 전압(threshold voltage) 특성에 따라 램프들(50)의 개수는 달라질 수 있다.

[0031] 고전압 모드에서, 물방울들(DL)에 가해지는 중력은 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)에 모인 전하들에 의한 정전기적 척력보다 작을 수 있다. 물방울들(DL)은 제1 및 제2 링 구조체들(21, 22) 각각을 통과하여 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)로 진행하다가, 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32)의 표면에 인접하면 정전기적 척력에 의해 외

부로 분사될 수 있다. 즉, 고전압 모드에서 본 발명에 따른 정전기 생성 장치는 가습기로 이용될 수 있다.

[0033] 도 4는 램프의 개수에 따른 한계 전압 증가량을 나타내는 그래프이다. 여기서, 가로 축은 시간이고, 세로 축은 한계 전압의 크기이다. 가로 축의 단위는 초(s)이고, 세로 축의 단위는 볼트(V)이다.

[0034] 도 1 및 도 4를 참조하면, 도 4의 그래프는 제3 와이어(43)와 제4 와이어(44) 사이에 n개(n은 1 내지 4)의 램프들(50)을 연결한 상태에서, 약 5초의 대기 시간 이후에 물을 공급하여 측정된 것이다. 또한, 전압의 크기는 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32) 각각에서 측정된 것으로, 제1 저장 용기(31)에서 측정된 전압과 제2 저장 용기(32)에서 측정된 전압은 0V를 기준으로 대칭적이다.

[0035] 직렬 연결된 램프들(50)의 한계 전압은 램프들(50)의 개수에 비례하여 증가할 수 있다. 도 5를 참조하여 후술하는 램프들(50) 각각의 특성으로 인하여, 전압은 한계 전압 값에 도달한 이후 실질적으로 일정하게 유지될 수 있다.

[0036] 도 5는 네온 램프의 전류-전압 특성을 설명하기 위한 그래프이다. 여기서, 가로 축은 전류의 크기이고, 세로 축은 전압의 크기이다. 가로 축의 단위는 암페어(A)이고, 세로 축의 단위는 볼트(V)이다.

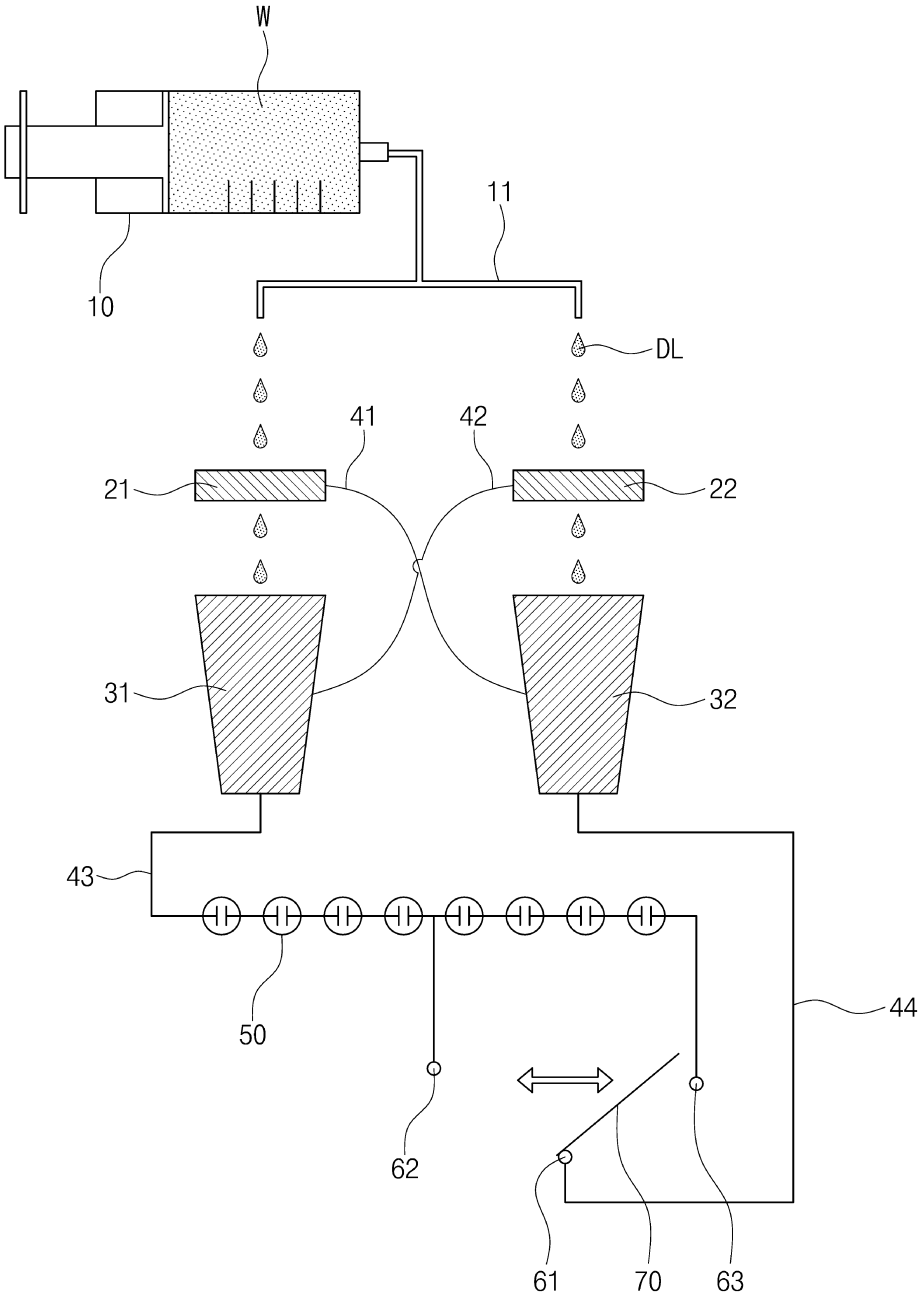
[0037] 도 5를 참조하면, 본 발명의 정전기 생성 장치에 사용되는 네온 램프의 전류-전압 그래프는 암방전 영역(dark discharge region, DR) 및 글로우 방전 영역(glow discharge region, GR)을 나타낸다. 구체적으로, 암방전 영역(DR)에서는 전류의 증가에도 전압(즉, 한계 전압)의 크기가 일정하게 유지되고 네온 램프는 발광하지 않을 수 있다. 전류가 계속 증가하면 암방전 영역(DR)을 지나 글로우 방전 영역(GR)으로 진입할 수 있고, 글로우 방전 영역(GR)에 이르러 네온 램프가 발광할 수 있다.

[0038] 다시 도 1을 참조하면, 본 발명의 정전기 생성 장치는 네온 램프가 암방전 영역(DR)에서 전압이 일정하게 유지되는 특성을 이용하여 제1 및 제2 저장 용기들(31, 32) 각각의 전압을 제어할 수 있고, 이에 따라 정전기 생성 장치를 공기 청정기(도 2의 경우) 또는 가습기(도 3의 경우)로 이용할 수 있다. 또한, 네온 램프가 암방전 영역(DR)에서 전압이 일정하게 유지되는 특성으로 인해 스파크 등 정전기 생성 장치의 정전기적 위험 요소가 제거될 수 있다. 도 5에서, 네온 램프의 한계 전압은 약 70V인 것으로 도시되었으나, 본 발명에 따른 정전기 생성 장치에 사용되는 램프들(50) 각각의 한계 전압은 약 30V 내지 80V일 수 있다.

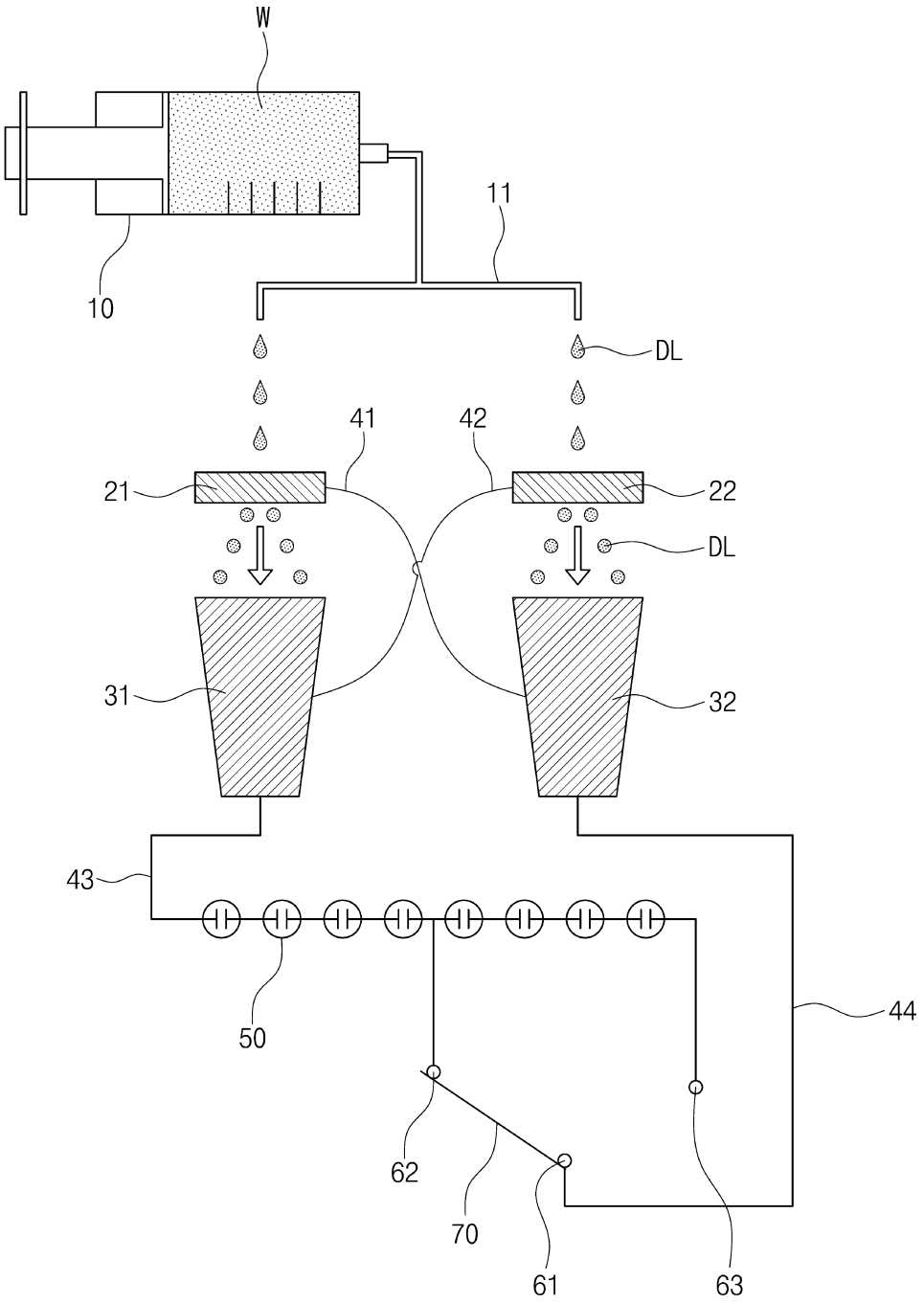
[0040] 이상, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

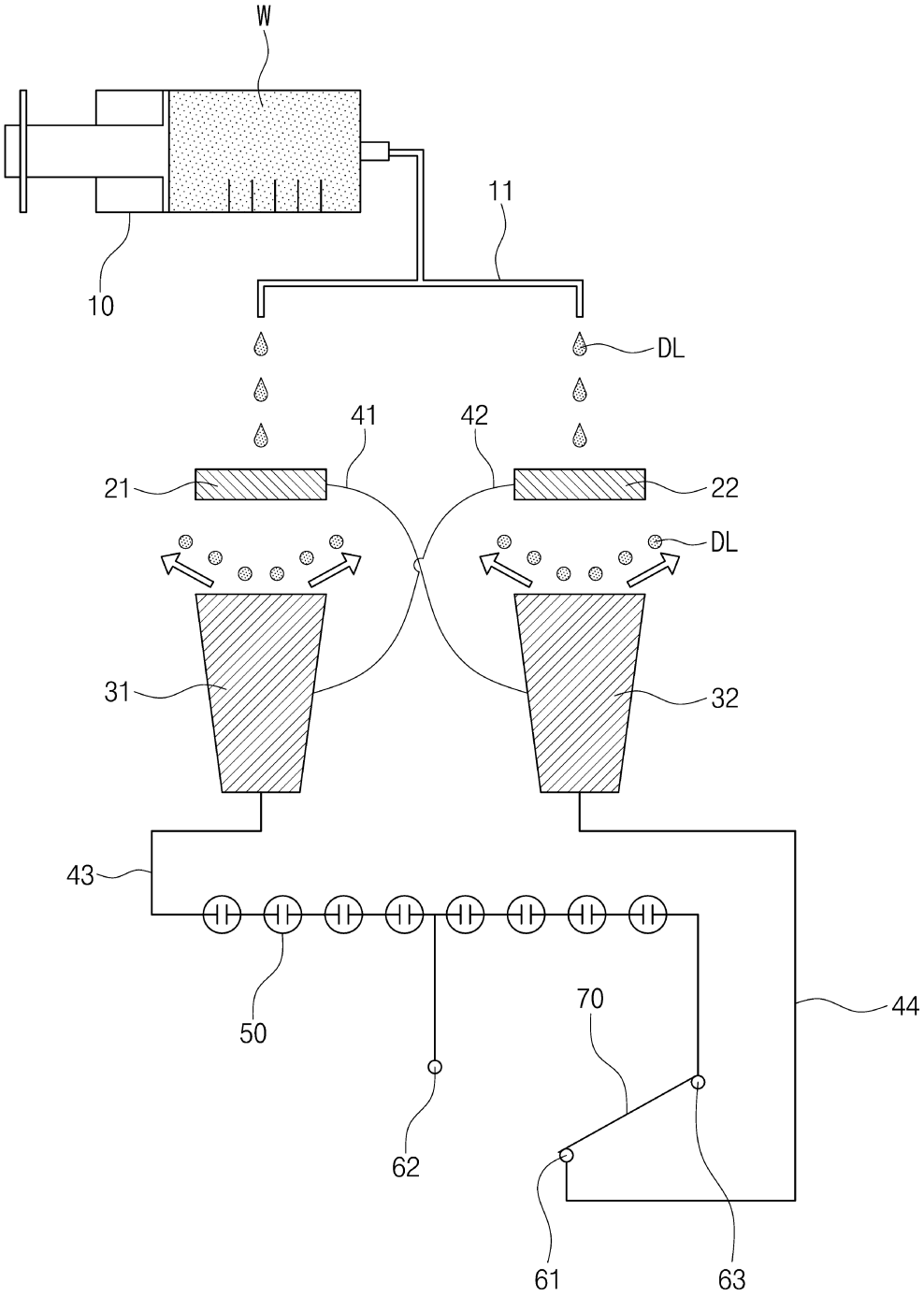
도면1



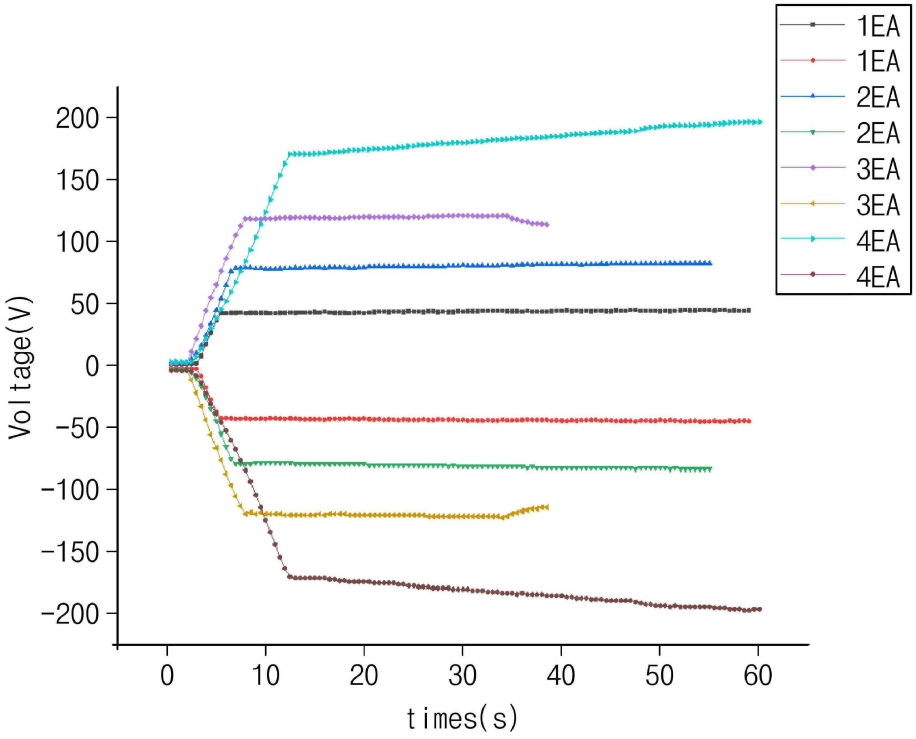
도면2



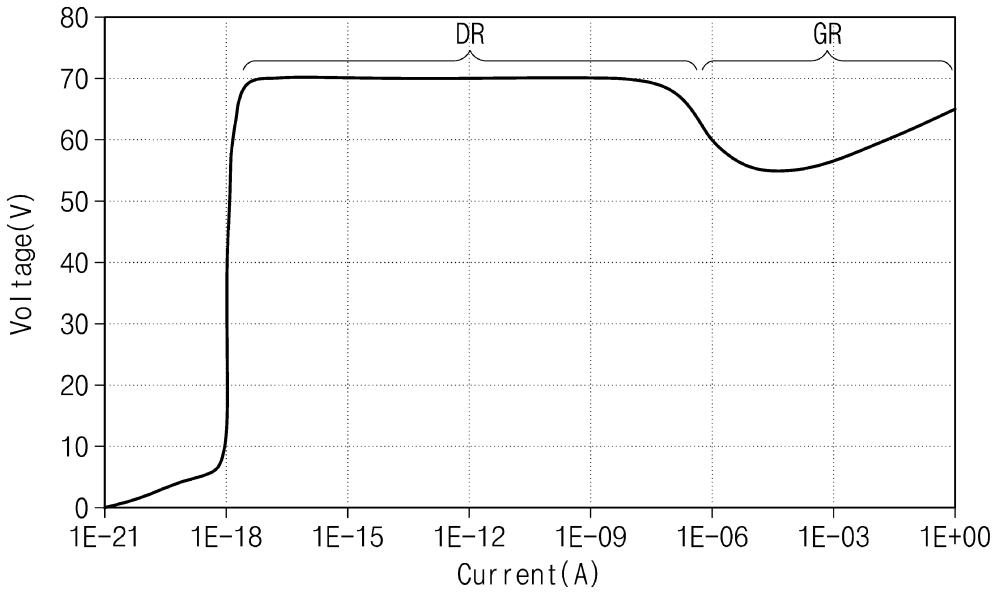
도면3



도면4


1EA
1EA
2EA
2EA
3EA
3EA
4EA
4EA
200
150
100
50
0
-50
-100
-150
-200
Voltage(V)
0
10
20
30
40
50
60
times(s)

도면5


DR
GR
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Voltage(V)
1E-21
1E-18
1E-15
1E-12
1E-09
1E-06
1E-03
1E+00
Current(A)