(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0088664
(43) 공개일자 2011년08월04일

(51) Int. Cl.
B01D 53/02 (2006.01) *B01D 46/00* (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0008270
(22) 출원일자 2010년01월29일
심사청구일자 2010년01월29일

(71) 출원인
이 대 규
경기 안성시 원곡면 산하리 395
(72) 발명자
이 대 규
경기 안성시 원곡면 산하리 395
(74) 대리인
최병용

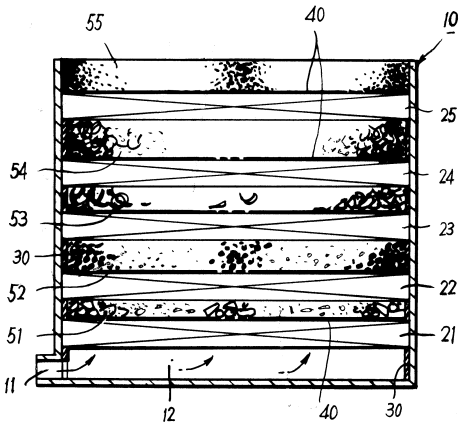
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 토양탈취상

(57) 요 약

본 발명은 음식쓰레기 처리장의 음식쓰레기와 침출수에서 발생하는 악취를 토양탈취상 내부로 도입하여 탈취할 때 충전재별 분리와 통기성 확보, 악취가스의 균등 분배에 의한 탈취성 개선, 충전재의 표면적 대비 균등 부하에 의한 탈취편중현상억제, 충전재층 전반에 걸친 균일한 정압으로 부분침하방지, 악취가스의 등분포 통과에 의한 악취제거효율 향상에 이로운 토양탈취상을 제공하려는 것으로서, 악취발생원에서 송풍기에 의해 포집되는 악취가스가 토양탈취상의 하부에 마련된 주풍로로 유입된 후 풍속이 저하되면서 주풍로에 가까운 지풍로를 거쳐 토양탈취상으로 유입돼 내부에 충전된 탈취용 각종 충전재층(토양층)을 차례차례 거슬러 올라가면서 흡착, 미생물에 의한 분해, 산화되어 취기가 사라진 후 대기 중으로 확산되게 하는 토양탈취상을 바탕으로 하되, 최하층 충전재의 아래와 그 상층부의 각 충전재층 사이에 유공성 서포트를 가설하여 하층 충전재가 상층 충전재에 의해 짓눌리지 않고 장입 초기 상태처럼 분리 유지토록 하여 발달된 미세기공의 보존에 의한 통기성을 확보함으로써 악취가스의 흡착과 분해 및 산화작용이 원활히 이뤄지도록 하는 동시에 충전재가 당초의 충전두께로 유지되도록 하고, 위 아래 서포트 사이에 넓직한 공간을 확보하여 층간에서 악취가스의 회류가 촉진될 수 있게 한 토양탈취상을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

악취발생원으로부터 악취가스를 도입하여 탈취상 내에 장입된 탈취용 각종 충전재를 상향 통과하여 흡착, 분해 및 산화과정을 거치는 동안 탈취시키는 토양탈취상에 있어서,

탈취상(10)의 바닥에는 스페이서(30)와 최하위 서포트(21)에 의한 악취가스의 무부하 확산용 확산공간(12)이 형성되고;

상기 탈취상(10) 내의 각 층의 충전재 사이에 설치되며 스페이서(30)에 의해 층간 높이가 정해지는 악취가스 탈취용 충전재 받이용으로서 종공(26)과 횡공(27)이 발달된 유공성 서포트(21~25)와;

상기 각 서포트(21~25)의 상면에 부착된 충전재 밑빠짐 방지용 수지망(40); 으로 구성된 것을 특징으로 하는 토양탈취상.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 탈취상(10) 내에 설치되는 서포트는 충전재의 2개층마다 설치하는 것을 특징으로 하는 토양탈취상.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 수지망(40)은 충전재가 밑으로 빠져 내리지 못하게 받쳐주며 각 층의 충전재가 서로 섞임이 없이 구분되도록 망목이 작은 폴리에틸렌제 망체로 형성된 것을 특징으로 하는 토양탈취상.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 통기성의 증대에 의한 탈취용 충전재층의 폐색방지와 악취가스의 균등분배에 의한 탈취성 증대, 표면적 대비 균등 부하에 의한 탈취편중현상방지, 토양층 전반에 대한 균일한 정압으로 부분침하방지 및 악취가스의 균일한 농도에 의한 악취제거효율 향상에 목적을 둔 토양탈취상에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 하수처리장의 하수나 음식쓰레기 처리장에서의 음식쓰레기 악취는 처리장 내의 근무환경 및 위생조건을 저해하고, 주변 지역의 지가하락과 주민 생활의 환경을 저해하는 요인으로 작용하므로 특히 민가 가까운 외딴 지역이나 공장지대에 주로 설치되는 음식쓰레기 처리장의 탈취대책은 시급하고도 절실하다.

[0003] 음식쓰레기 침출수의 악취를 제거하는 방법으로서는 세정, 흡착 등 물리적인 방법과 양액세정(차아염소산), 화학적 흡착(Fe_2O_3), 연소(촉매산화), 중화(masking) 등의 화학적 방법 그리고 토양미생물 및 포기조의 활성슬러지를 이용한 생물학적 방법이 있다.

[0004] 생물학적 탈취방법은 토양균, 오니균 또는 콤포스트(compost) 중의 미생물 및 효소제 등을 이용하여 탈취하는 것으로, 토양균을 이용한 탈취의 수성비중의 미생물을 이용한 콤포스트 탈취, 활성슬러지균을 이용한 스크러버(scrubber)형 탈취, 활성슬러지균을 이용한 포기조 탈취, 바이오 필터를 이용한 탈취, 효소제를 이용한 탈취, 지렁이 분립을 이용한 탈취, 살수여상에 의한 탈취 등이 효율과 경제적인 면에서 탁월하여 실용성이 높다.

[0005] 탈취에 적합한 토양은 부식질(Humic Substance)이 풍부하고, 통기성이 양호하며, 적당한 통수성과 보습성을 지닌 단립(團粒)구조여야 한다. 특히 수분함량은 악취물질의 흡착과 그 부수적인 반응들에 영향을 주는데, 비록 악취물질은 아니지만 대기오염물질인 산화질소에 대해 토양이 수분을 포함하고 있고 유입가스 중에도 수분이 포함되어 있는 경우가 그 반대의 경우보다 최고 10배까지 흡착이 잘되는 것으로 알려져 있다.

[0006] 하지만 토양이 수분을 너무 많이 포함하면 유체 흐름에 저항을 주어 동력손실이 크고, 너무 적으면 토양상의 토양이 건조해져서 갈라지며 이로 인해 미생물 활동이 감소되기 때문에 흡착능력이 저하된다. 그래서 토양매질의

적당한 수분함량은 토양상 설계인자인 충전높이를 결정하는데 깊은 관련이 있다.

[0007] 한 연구보고에 따르면 유기성 악취를 퇴비상으로 처리하는 경우 30초의 체류시간이 적당하고, 반면에 무기성 기체를 토양탈취상으로 처리하는 경우에는 미생물활동이 활발하지 못해서 최소한 1분 정도의 체류시간이 요구된다.

[0008] 토양탈취법은 악취가스가 탈취상의 토양층을 통과할 때에 토양의 흡착과 토양수분에 용해된 후 토양미생물에 의한 산화분해와 토양성분과의 화학반응 등에 의해 다른 형태의 무취의 물질로 전환되는 것을 이용한 것이다.

[0009] 일반적으로 토양 중에는 세균, 사상균, 방선균, 효모, 원생동물, 조류 등이 서식하고 있다. 이러한 미생물들은 지표 30~50㎝ 부근에 집중되어 있으며, 비옥한 토양 중에는 토양 1g중 그 수가 수억에 달한다는 보고가 있다. 이러한 미생물들은 죽어서 토양층에서 부식되어 토양을 비옥하게 하는데 기여하며, 통상 자연중의 미소균형관계를 유지하며 공생토양에 의한 균형관계를 깨뜨리지 않고 유지하기 위하여 습도, 온도, 유기성분 등 미생물의 중번식에 필요한 환경인자들을 인위적으로 간섭할 필요가 있으며, 이러한 인위적 간섭에 의해 최적의 균형관계를 유지토록 하는 것이 토양탈취상의 핵심이다.

[0010] 토양은 토양입자, 토양수분, 토양공기, 유기물(생물 포함)로 구성되어 있으며, 토양입자의 크기는 다양하다.

[0011] 악취가스는 입경 0.001㎜ 이하의 토양콜로이드에 흡착되어지므로 콜로이드 입자가 극히 적은 토양은 탈취용 토양으로 부적합하다. 토양은 단립(單粒)구조와 단립(團粒)구조로 구분할 수 있으며, 단립(單粒)구조 토양은 산지나 경작지의 압밀된 심층토양을 말하고 단립(團粒)구조의 토양은 산지의 낙엽이 부식된 표층토인 부엽토, 경작지의 경운되어진 표토 등으로 토양공극률이 크고 수분 및 토양공기가 충분히 존재하는 토양을 말한다. 따라서 탈취용 토양으로서는 소립(素粒) 구조의 토양이 적합하며 탈취토양으로 적합한 토양의 지표로서 3상 분포를 가진 토양이 제안되어 있다.

[0012] 토양탈취과정은 크게 토양수분에 용해, 토양 미생물에 흡착(흡착과정과 분해과정), 토양 미생물에 의한 산화로 구별할 수 있다.

[0013] 이를 종합하면 토양탈취상(설비)은 토양입자의 사이에 각종 악취성분을 포함한 가스가 천천히 통과하면서 토양입자에 흡착되고, 또는 토양층의 수분에 용해되며, 토양 중의 미생물에 의해 산화분해되어 취기가 없는 성분으로 변화시키는 것으로, 이러한 조작을 상시 반복함으로써 가스 중의 악취성분이 서서히 제거되고, 그 기능은 장기간 유지되는 것이다.

[0014] 일례로, 축분뇨의 악취성분은 암모니아(NH_3)가 주성분이다. 이 암모니아는 호기적조건하의 화전 표면흙 등에서는 미생물(초산화성균 등)에 의해 아초산, 초산으로 변화하는 것으로 알려져 있다. 이들 균의 생식 또는 증식에 가장 적합한 토양조건으로서는 온도,수분, pH 등이 관여하며, 온도는 25℃ 전후, 수분은 토양의 최대 용수량의 약 60% 전후, pH는 7~8인 것으로 알려져 있다.

[0015] 그리고 토양탈취법에 적합한 토양은 악취가스가 통과하기 쉬워 토양을 호기적으로 보존하기는 알맞은 흑복토(화산재토)가 으뜸으로 꼽힌다.

[0016] 토양탈취상은 토양층 하부에 유입된 악취가스가 천천히 토양층을 통과하는 사이에 탈취되므로 토양층 하부 전면에 걸쳐 악취가스가 균일하게 유입되는 구조일 필요가 있다. 그래서 토양탈취상토의 하부에는 넓은 공간을 확보하여 악취가스가 균등하게 통과하도록 하는 것이다.

[0017] 악취발생장소에서 발생한 악취가스는 송풍기에 포집되어 토양탈취상의 하부에 마련된 주풍로로 유입된 후 풍속이 떨어지면서 주풍로에 가까운 지풍로부터 차례로 유입된다.

[0018] 지풍로를 통과한 악취가스는 목석 등으로 설치된 커다란 공간부를 통하여 토양층하부 전반에 걸쳐 모래층,토양층 등의 흡착,분해,산화과정을 거치면서 탈취되어 대기 중으로 확산된다.

[0019] 이 같은 기능을 발휘하는 토양탈취상을 음식쓰레기 처리장에 적용하여 악취가스를 탈취함에 있어서 가장 큰 문제점으로 지적되는 것은 토양탈취상에 층층이 장입된 각종 충전재간에 악취가스가 회류할 수 있는 공간이 확보되지 않은 탓에 충전재별로 악취가스의 흡착과 분해, 산화작용이 미흡했기 때문에 탈취가 불만족스러웠다.

[0020] 또, 토양탈취상 내의 하층 충전재는 상층 충전재의 무게감에 짓눌려 느슨했던 조직이 다져지는 바람에 악취가스가 통과할 미세기공이 줄거나 폐색되어 악취가스의 통과가 지체 또는 불량해짐으로써 탈취효율이 낮아지고, 층별 충전재가 부분적으로 두텁거나 얇아지는 등 두께가 균등치 못하는 등 충전재층의 통기성이 불량해 우수의 배수가 여의치 않게 되고 토양탈취상 표면에 물고임현상이 발생하며, 토양탈취상의 압력분포가 낮은 곳으로 유입

가스가 다량 뚫고 올라오는 채널링(channeling)현상으로 인하여 취기가 직접 대기중으로 확산되는 경향도 있다.

[0021] 이런 점에서 토양탈취상은 각층의 재료가 서로 섞이지 않게 분리 유지되어야하고, 통기성이 유지되어 탈취효과의 지속성이 담보되고, 충전재의 미생물은 양호한 호기성 조건 하에서 생식하여 악취성분의 분해에 기여하고 또한 토양탈취상의 표면 압력분포를 일정하게 유지되도록 할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0022] 따라서, 본 발명은 음식쓰레기 처리장의 음식쓰레기와 침출수에서 발생하는 악취를 토양탈취상 내부로 도입하여 탈취할 때 충전재별 분리와 통기성 유확보, 악취가스의 균등 분배에 의한 탈취성 개선, 충전재의 표면적 대비 균등 부하에 의한 탈취편중현상억제, 충전재층 전반에 걸친 균일한 정압으로 부분침하방지, 악취가스의 등분포 통과에 의한 악취제거효율 향상에 이로운 토양탈취상을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0023] 이 과제는 악취발생원에서 송풍기에 의해 포집되는 악취가스가 토양탈취상의 하부에 마련된 주풍로로 유입된 후 풍속이 저하되면서 주풍로에 가까운 지풍로를 거쳐 토양탈취상으로 유입돼 내부에 충전된 탈취용 각종 충전재층(토양층)을 차례차례 거슬러 올라가면서 흡착, 미생물에 의한 분해, 산화되어 취기가 사라진 후 대기 중으로 확산되게 하는 토양탈취상을 바탕으로 하되, 최하층 충전재의 아래와 그 상층부의 각 충전재층 사이에 유공성 서포트를 가설하여 하층 충전재가 상층 충전재에 의해 짓눌리지 않고 장입 초기 상태로 분리 유지토록 하여 발달된 미세기공의 보존에 의한 통기성을 확보함으로써 악취가스의 흡착과 분해 및 산화작용이 원활히 이뤄지도록 하는 동시에 충전재가 당초의 충전두께로 유지되도록 하고, 위 아래 서포트 사이에 넓직한 공간을 확보하여 층간에서 악취가스의 회류가 촉진될 수 있게 구성한 토양탈취상으로 달성할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 탈취상의 바닥과 바로 위 충전재층 사이에 가로 걸쳐진 서포트에 의하여 형성된 넓은 공간은 지풍로로 부터 탈취할 악취가스가 유입되어 등압으로 상층부의 충전재층을 통과하기 알맞다.

[0025] 또, 최하층 충전재에서부터 최상층 충전재층에 이르기까지 모두가 각기 주어진 자기의 서포트에 의하여 하층 충전재가 상층 충전재 압력에 의해 짓눌리지 않게 보호되므로 균등한 두께와 정압으로써 상승하는 악취가스를 능률적으로 탈취하게 되며, 각 층의 충전층(토양층)이 섞이지 않게 분리되고 전반이 균등한 정압으로 유지되어 부분침하와 그로 인한 탈취편중현상도 덩달아 해소됨은 물론 악취가스의 균일 농도 통과에 의한 악취제거효율도 향상된다.

[0026] 또한, 서포트는 종방향으로는 물론 횡방향으로도 기공이 잘 발달되어 있어서 상승하는 악취가스의 진조를 확보해줄 뿐만 아니라 부분적으로 상승기류가 원활치 못할 경우에는 횡방향으로 이동하다가 상승하기 적합한 기공을 찾아 통과하여 탈취되는 등 서포트 내에서의 악취가스의 회류가 원활해탈취작용이 더욱 효과적으로 이뤄질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일실시예에 의한 토양탈취상의 부분 절개 정면도

도 2는 서포트의 예시도

도 3은 옹벽에 갇힌 토양탈취상의 평면 예시도

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 도 1에서, 본 발명에서 제안하는 악취가스 탈취용 토양탈취상의 탈취상(10)은 바닥에 근접한 측벽 또는 한쪽 모퉁이에 취입구(11)가 딸린 합성수지판제 내식성 금속판제이며, 위는 완전히 틔워져서 탈취된 가스가 대기 중으로 확산되기 쉽고 또한 서포트와 각종 탈취용 충전재를 장입하기 용이한 평면구조의 정방형, 장방형 또는 원형이다.

[0029] 층간 높이를 결정하는 스페이서(30)들에 의지하게 된 모든 서포트(21~25)의 상면에는 충전재의 밑빠짐 방지용 수지망(40.마사토 및 왕겨의 평균 입자가 빠지지 못할 정도로 망목이 작은 폴리에틸렌제 망)이 포설되어 해당 서포트에 의해 지지되는 충전재가 밑으로 빠져 내리지 못하게 하고 각 층의 충전재가 서로 섞임이 없이 분리 구분되는 상태를 유지하도록 한다.

[0030] 도 2에서, 서포트(21~25)는 허니컴(벌집)형상 또는 하물용 팔레트처럼 곳곳에 각종 형상의 종공(26)과 횡공(27)이 숭숭 뚫려 있다. 종공(26)은 탈취되려고 아래로부터 상승하는 악취가스가 곧장 상층 충전재층으로 향하도록 돕고, 횡공(27)은 악취가스가 수직 상승하려다 그 부분의 상층 충전재의 밀도가 높던가 해서 수직 통과가 곤란할 때 옆으로 슬슬 이동하다가 통과하기 좋은 종공(26)을 만나는대로 상승하도록 유도하는 공간이다.

[0031] 다시 도 1에서, 각 서포트(21~25) 위에는 탈취용 충전재가 쌓여 있다. 이들 충전재를 통틀어 인공으로 조성한 탈취토양이라고 하는데, 예를 들면 최하층 서포트(21) 위에는 목칩(51), 그 위층 서포트(22) 위에는 숯(52), 중간 서포트(23) 위에는 왕겨(53), 또 그 위쪽 서포트(24) 위에는 부엽토(54) 그리고 최상층 서포트(25)에는 초본류의 생장이 가능한 마사토(55)를 충전하는 것이다.

[0032] 어느 층을 막론하고 각기 동일 또는 높이 차를 달리한 스페이서(30)에 의하여 탈취상(10) 내에서 위치가 정해진 각 서포트(21~25)에 실린 목칩(51)과 숯(52), 왕겨(53) 및 부엽토(54)는 각기 그 위치에서 상층부 충전재와 서포트의 압력을 전혀 받지 않고 탈취상(10)에 장입할 때의 등분포상태와 충전두께를 시종 유지하게 된다.

[0033] 이에 따라 취입구(11)를 통해 확산공간(12)으로 유입되는 악취가스는 등압으로써 상향 통과를 통한 탈취가 가능하고, 눌림으로 인한 밀도의 변화 때문에 부분탈취 장애라든지 편중탈취로 인한 불량탈취와 같은 부작용이 없다.

[0034] 토양탈취상의 배치지역을 주변 경관과 어울리게 자연친화적으로 조성하기 위해 투입하는 마사토(55)를 제외하고는 충전재의 종류를 특히 한정하는 것은 아니며, 다만 악취의 조속한 탈취를 돕기 위한 호기성 미생물이 번식성, 보습성, 통기성, 부패하더라도 가루로 변하지 않아 수지망(40)을 뚫고 아래로 빠지지 않는 섬유질을 가진 천연재일 필요는 있다.

[0035] 탈취상(10)의 바닥과 최하층 서포트(21) 사이에 형성된 공간은 취입구(11)를 통해 유입되는 악취가스가 송풍압 외에는 어떤 압력도 받지 않고 공간 전반에 걸쳐 등분포적으로 확산되도록 하는 확산공간이며, 최하위 서포트(21)를 떠받친 스페이서(30)에 의해 형성된다.

[0036] 도 3에서, 콘크리트제 옹벽(60) 내에 복수의 탈취상(10)을 정연하게 위치하도록 삽입하면서 주풍로(70)에서 분기된 지풍로(71)의 접속부(72)에 각 탈취상(10)의 취입구(11)를 연결접속한 후에 스페이서(30)와 서포트(21~25), 서포트(21~25) 사이 사이에 목칩(51)과 숯(52), 왕겨(53), 부엽토(54) 그리고 마사토(55)를 장입하거나 서포트(21~25) 사이 사이에 목칩(51)과 숯(52), 왕겨(53), 부엽토(54) 및 마사토(55)를 미리 장입된 탈취상(10)을 옹벽(60) 내에 장전하면서 지풍로(71)의 접속부(72)에 취입구(11)를 끼워 맞춰 연결하는 방법으로 토양탈취상을 설치하고 악취가스의 탈취작업이 돌입한다. 취입구(11)를 거쳐 확산공간(12)으로 유입되는 악취가스는 압력을 받지 않는 무부하상태에서 다만 유입 당시의 송풍압에 의존하여 상승을 개시하여 서포트(21), 목칩(51), 차상위 서포트(22), 숯(52), 중간 서포트(23), 왕겨(53), 그 위 서포트(24), 부엽토(54), 최상위 서포트(25)를 거쳐 마사토(55)층을 통과하는 동안 통상 알려진 것처럼 악취분자가 흡착되고 분해되기도 하며 산화되어 무취가스로 변해 가지고 대기 중으로 확산하게 된다.

[0037] 이 과정에서, 상승 통과하려는 악취가스가 혹시 어느 충전재층에서 저항을 받게되면 그 층을 떠받친 서포트(21~25)의 횡공(27)을 통해 옆으로 이동하다가 직상층부의 충전재층에 여유가 있는 미세기공을 만나는대로 뚫고 올라가 탈취된다.

[0038] 운용 중에 문제가 발생하거나 또는 오랜 사용으로 수명이 다하여 교체가 요구되는 경우에는 문제점이 발견된 해당 탈취상만 발췌하여 옹벽 밖으로 들어내거나 전체 탈취상을 순서대로 차례차례 옹벽 밖으로 들어내서 모든 충전재와 서포트(21~25) 및 스페이서(30)를 쏟아낸 다음에 재정비하여 투입한다.

[0039] 또한 충전재를 떠받치는 서포트를 2개층마다 또는 3개층마다 설치할 수도 있으며 이 경우 매층마다 서포트를 설

치하는 것보다는 효과가 약하더라도 종래구조에 비하면 공간에 의한 악취가스의 회류가 원활하여 탈취작용이 효과적으로 이뤄질 수 있다.

[0040] 또한 본 발명은 복수개의 토양탈취상을 다열 다층 설치가 가능하므로 일자형으로 길게 배열 설치하여 상층에 잔디를 심어주면 울타리로 사용될 수 있고 다양한 형상으로 설치할 수 있다.

부호의 설명

[0041] 10: 탈취상

12: 확산공간

21~25: 서포트

30: 스페이서

40: 수지망

51: 목칩

52: 숯

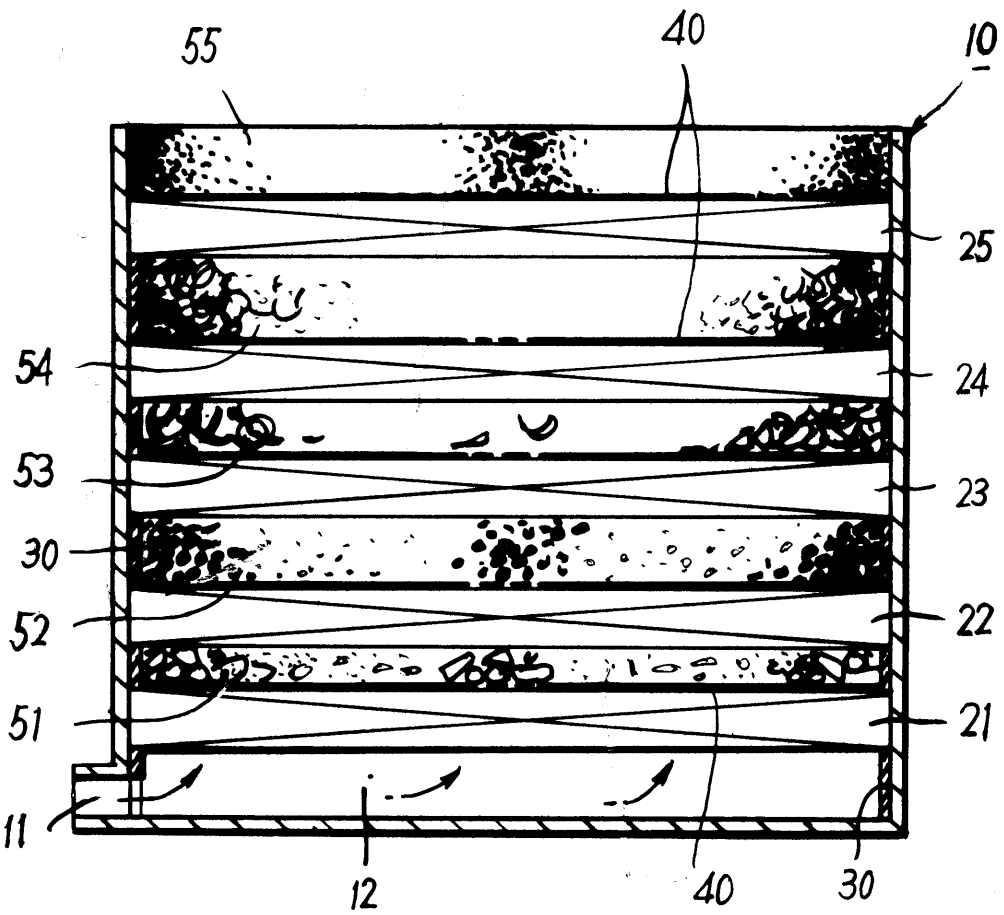
53: 왕겨

54: 부엽토

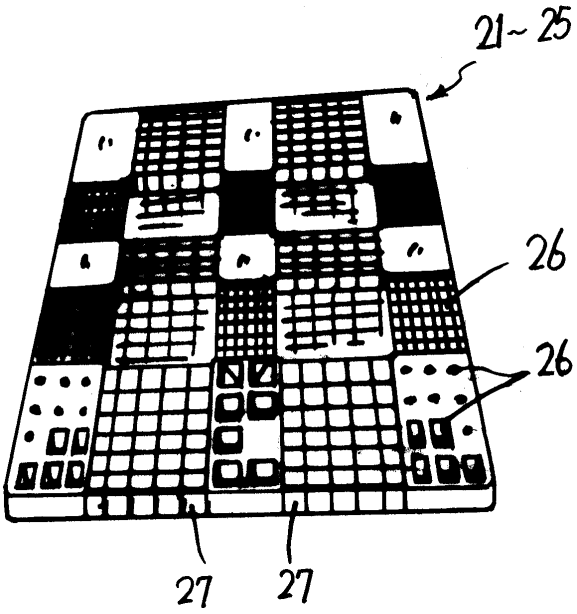
55: 마사토

도면

도면1



도면2



도면3

