(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0008037
(43) 공개일자 2025년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01F 31/22 (2022.01) *B01F 101/23* (2022.01)
B01F 31/20 (2022.01) *B01F 35/32* (2022.01)
B01F 35/42 (2022.01) *C12M 3/06* (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01F 31/22 (2022.01)
B01F 31/265 (2022.01)
(21) 출원번호 10-2024-7033055
(22) 출원일자(국제) 2023년03월03일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년10월02일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2023/055472
(87) 국제공개번호 WO 2023/166193
국제공개일자 2023년09월07일
(30) 우선권주장
PCT/EP2022/055638 2022년03월04일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
인포스 아게
스위스 4103 보트밍겐 리터가세 27
(72) 발명자
하브리렌코 알렉산더
스위스 4103 보트밍겐 아호른슈트라쎄 5
도플러 요한
프랑스 68480 류떼 세망 데 샹 5
(74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 16 항

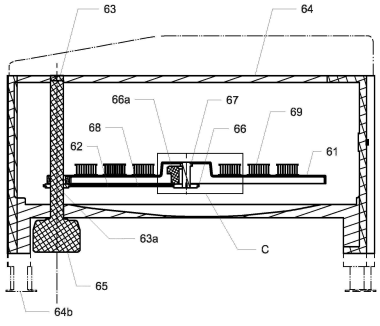
(54) 발명의 명칭 **샘플을 흔들기 위한 장치**

(57) 요 약

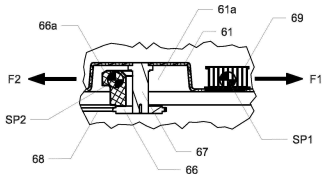
본 발명은 캐리어(62)와, 구동 액슬에 대하여 회전 가능하게 상기 캐리어(62)에 회전 가능하게 베어링-장착되고 구동부(65)에 의해 구동 가능한 구동 요소(66)를 포함하는 샘플을 흔들기 위한 장치에 관한 것이다. 또한, 상기 장치는 샘플(69)을 로딩하도록 배치된 트레이(61), 트레이(61)에 연결되고 구동 요소(66)에 편심 관계로 베어링-

(뒷면에 계속)

대 표 도



도 6a



도 6b

장착된 트레이 샤프트(67), 및 구동 요소(66)에 부착되는 카운터웨이트(66a)로서, 정해진 하중이 트레이(61)에 걸린 상태로 장치가 작동하는 동안 발생하는 불균형을 보상하도록 되어 있는 것인 카운터웨이트를 포함한다. 카운터웨이트(66a)의 무게 중심이 구동 요소(66)의 구동 액슬에 관하여 트레이 샤프트(67)의 반대편에 위치한다. 카운터웨이트(66a)의 무게 중심과 트레이 샤프트(67) 및 정해진 하중을 포함하는 트레이(61)의 무게 중심이, 구동 액슬에 대해 직각을 이루는 동일 평면에 위치한다. 구동 요소(66)가 구동 액슬에 대하여 회전할 때, 트레이 샤프트(67) 및 정해진 하중과 함께 트레이(61)에 의해 구동 액슬에 가해지는 제1 토크가, 카운터웨이트(66a)에 의해 구동 액슬에 가해지는 제2 토크와 그 크기가 같고 반대 방향으로 향한다. 그 결과, 카운터웨이트(66a)는 구동 액슬에 있어서의 정적 불균형과 동적 불균형 양자 모두를 보상하는 방식으로 되어 있다. 따라서, 상기 구동부(65)로 인한 트레이(61)의 흔들림 진동수가 적어도 1000 rpm, 특히 적어도 2000 rpm에 달한다.

(52) CPC특허분류

B01F 35/3204 (2022.01)

B01F 35/42 (2022.01)

C12M 27/16 (2013.01)

B01F 2101/23 (2022.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

샘플을 흔들기 위한 장치로서,

- 캐리어(62),

- 구동 액슬에 대하여 회전 가능하게 캐리어(62)에 베어링-장착되고 구동부(65)에 의해 구동 가능한 구동 요소(66),

- 샘플(69)을 로딩하도록 배치된 트레이(61),

- 상기 트레이(61)에 연결되고, 상기 구동 요소(66)에 편심 관계로 베어링-장착된 트레이 샤프트(67),

- 구동 요소(66)에 부착되는 카운터웨이트(66a)로서, 정해진 하중이 트레이(61)에 걸린 상태로 장치가 작동하는 동안 발생하는 불균형을 보상하도록 되어 있는 것인 카운터웨이트

를 포함하고, 카운터웨이트(66a)의 무게 중심이 구동 요소(66)의 구동 액슬에 관하여 트레이 샤프트(67)의 반대편에 위치하며,

카운터웨이트(66a)의 무게 중심과 트레이 샤프트(67) 및 정해진 하중을 포함하는 트레이(61)의 무게 중심이, 구동 액슬에 대해 직각으로 연장되는 동일 평면에 위치하고,

구동 요소(66)가 구동 액슬에 대하여 회전할 때, 트레이 샤프트(67) 및 정해진 하중과 함께 트레이(61)에 의해 구동 액슬에 가해지는 제1 토크가, 카운터웨이트(66a)에 의해 구동 액슬에 가해지는 제2 토크와 그 크기가 같고 반대 방향으로 향하며,

구동부(65)로 인한 트레이(61)의 흔들림 진동수가 적어도 1000 rpm인 것인 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 카운터웨이트(66a)는 구동 액슬에 있어서의 정적 불균형과 동적 불균형 양자 모두를 보상하도록 되어 있는 것인 장치.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 카운터웨이트(66a)는 구동 요소(66)에 있어서의 유일한 카운터웨이트이고,

특히, 상기 트레이(61)의 반대편에는 있는 상기 구동 요소(66)의 측면에는 추가적인 카운터웨이트가 없는 것인 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 트레이 샤프트(67)는 상기 트레이(61)에 대해 중앙에 부착되는 것인 장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 트레이(61)는 트레이 샤프트(61)의 구역에 돌출부(61a)를 갖고,

상기 카운터웨이트(66a)는 적어도 부분적으로 돌출부(61a) 내에 위치하는 것인 장치.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 카운터웨이트(66a)는 0.1 내지 1 kg의 질량을 갖고,

특히, 상기 카운터웨이트(66a)는 금속으로 제조되는 것인 장치.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 구동 요소(66) 상에서의 상기 트레이 샤프트(67)의 베어링의 편심량이 0.5 내지 3 ㎜, 특히 1 내지 2 ㎜인 것인 장치.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 구동부(65)로 인한 상기 트레이(61)의 흔들림 진동수가 적어도 1500 rpm, 특히 적어도 2000 rpm 또는 적어도 2500 rpm인 것인 장치.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 트레이(61)는 직사각형 형상을 갖고,

특히 상기 트레이(61)는 길이가 50 내지 100 ㎝이며, 및/또는

특히 상기 트레이(61)는 폭이 30 내지 70 ㎝인 것인 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 트레이(61)는 상기 캐리어(62)에 대한 회전에 대항하여 고정되어 있는 것인 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

- 제2 구동 액슬에 대하여 회전 가능하도록 그리고 구동부(65)에 의해 구동 가능하도록 캐리어(62)에 베어링-장착되는 제2 구동 요소로서, 특히 치형 벨트를 통해 상기 구동 요소(66)에 연결되는 것인 제2 구동 요소,

- 상기 트레이(61)에 연결되고, 상기 제2 구동 요소에 편심 관계로 베어링-장착되는 제2 트레이 샤프트,

- 상기 제2 구동 요소에 부착되는 제2 카운터웨이트로서, 정해진 하중이 트레이(61)에 걸린 상태로 장치가 작동하는 동안 발생하는 불균형을 보상하도록 되어 있는 것인 제2 카운터웨이트

를 더 포함하고, 제2 카운터웨이트의 무게 중심이 제2 구동 요소의 제2 구동 액슬에 관하여 제2 트레이 샤프트의 반대편에 위치하며,

제2 카운터웨이트의 무게 중심과 제2 트레이 샤프트 및 정해진 하중을 포함하는 트레이(61)의 무게 중심이, 제2 구동 액슬에 대해 직각으로 연장되는 동일 평면에 위치하고,

제2 구동 요소가 제2 구동 액슬에 대하여 회전할 때, 제2 트레이 샤프트 및 정해진 하중과 함께 트레이(61)에 의해 제2 구동 액슬에 가해지는 제3 토크가, 제2 카운터웨이트에 의해 제2 구동 액슬에 가해지는 제4 토크와 그 크기가 같고 반대 방향으로 향하는 것인 장치.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 트레이는 제1 트레이부(111a)와 제2 트레이부(111b)를 포함하고,

제1 트레이부(111a)와 제2 트레이부(111b)는, 제1 및 제2 트레이부에 각각 연결된 제1 트레이 샤프트(117a)와 제2 트레이 샤프트(117b) 각각을 통해, 제1 구동 요소(116a)와 제2 구동 요소(116b)에 편심 관계로 베어링-장착되며,

제1 구동 요소(116a)와 제2 구동 요소(116b)는 상기 캐리어(112)에 회전 가능하게 베어링-장착되고, 상기 주 구동 샤프트(113)를 통해 구동될 수 있으며,

제1 트레이부와 제2 트레이부는 가요성 연결에 의해, 특히 선형 가이드에 의해 서로 연결되는 것인 장치.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 구동 요소(66)는 벨트(68)를 통하여 구동하기 위한 벨트 풀리를 포함하는 것인 장치.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

- 개방 가능한 하우징(64)으로서, 특히 하우징(64)의 내부를 공조하기 위해 배치되는 것인 하우징

을 더 포함하고, 상기 트레이(61), 상기 트레이 샤프트(67), 상기 구동 요소(68) 및 상기 캐리어(61)가 상기 내부에 위치하는 것인 장치.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

- 하우징(44)의 내부에 추가 트레이 샤프트, 추가 구동 요소, 추가 카운터웨이트 및 추가 캐리어와 함께 적어도 하나의 추가 트레이(41, 61), 특히 적어도 5개의 추가 트레이를 더 포함하고,

상기 구동 요소(66)와 상기 적어도 하나의 추가 구동 요소는 주 구동 샤프트(43, 63)를 통해 구동 가능한 것인 장치.

청구항 16

제14항 또는 제15항에 있어서, 상기 구동부(65)는 구동 요소(66) 그리고, 존재하는 경우에는 상기 적어도 하나의 추가 구동 요소를, 특히 주 구동 샤프트(63)를 통하여 구동하기 위한 모터를 포함하고,

상기 모터는 하우징(64)의 외부에 장착되며,

특히 상기 하우징(64)의 내부는 상기 모터로부터 열적으로 분리되는 것인 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 샘플을 흔들기 위한 장치, 특히 액체를 함유하는 샘플을 흔들기 위한 및/또는 혼합하기 위한, 특히 실험실 셰이커에 관한 것이다. 본 발명은 액체 배양 배지에서의 박테리아 및 세포의 배양에 유리하다.

배 경 기 술

[0002] 셰이커는 용기 내의 액체, 예를 들어 세포 배양물, 바이오-연료 또는 혈액 샘플을 궤도 운동으로 흔들기 위해 및/또는 혼합하기 위해 사용된다. 흔들리는 유닛은 종종, 샘플을 갖는 용기, 예를 들어 에를렌마이어 플라스크, 시험관, 또는 그 밖의 앰플 등이 위치하는 트레이를 포함한다. 양호한 혼합을 위하여는 높은 흔들림 진동수가 바람직하다. 이와 동시에, 높은 흔들림 진동수는 기체상으로부터 액체상으로의 빠른 산소 전달을 가능하게 하여, 세포 배양물의 양호한 성장을 용이하게 한다.

[0003] 그러나, 특히 높은 흔들림 진동수에서, 흔드는 과정 동안 회전 구성요소에, 예를 들어 트레이가 베어링-장착되는 구동 요소 및/또는 구동 샤프트에, 상당한 불균형이 일어난다. 이러한 불균형은 흔드는 과정 동안 셰이커의 진동을 초래하고, 이에 따라 베어링-장착되는 회전 구성요소에 이용되는 베어링에 작용하는 손상력뿐만 아니라 소음이 초래되며, 이어서 마모의 증가가 초래된다. 이러한 점에서, 회전 구성요소에서의 불균형이 실제로 셰이커의 연속 작동 동안 달성 가능한 최대 흔들림 진동수를 제한한다. 그 결과, 종래의 셰이커에서의 세포 배양은, 생물 반응기에서의 배양에 비해 현저히 더 적은 바이오매스의 생산과 훨씬 더 느린 성장만을 가능하게 한다.

[0004] EP 3479894 A1은, 구동 가능한 중공 샤프트에 트레이 샤프트가 편심 관계로 베어링-장착되는 셰이커를 제시한다. 편심 질량 분포에 의해 야기되는 불균형의 밸런스를 맞추기 위해 카운터웨이트가 중공 샤프트에 마련된다. 그러나, 이러한 카운터웨이트(도 2의 도면부호 17)는, 특히 정적 불균형만을 보상하므로, 중공 샤프트의 불균형을 부분적으로만 보상한다는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 따라서 본 발명의 과제는, 샘플을 더 잘 혼합하는 것 및/또는 더 큰 샘플을 충분히 양호하게 혼합하는 것을 가능하게 하는 샘플을 흔들기 위한 장치를 제공하는 것이다. 대안적으로, 이 과제는 예를 들어 직경 3 ㎜의 궤도 운동에서, 1000 rpm 초과, 특히 1500 rpm, 2000 rpm 또는 2500 rpm 초과의 높은 흔들림 진동수로 연속 작동하는 것에 적합한 샘플을 흔들기 위한 장치를 제공하는 것으로 볼 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 이러한 과제는 청구항 1에 따른 샘플을 흔들기 위한 장치, 소위 셰이커에 의해 해결된다. 샘플은 특히 액체, 예를 들어 세포 배양물, 바이오-연료 또는 혈액 샘플 등이 들어 있는 물질 또는 물질들의 조성물을 의미한다. 샘플은 일반적으로 용기, 예를 들어 시험관 또는 마이크로타이터 플레이트 등에 담겨 있는데, 이 용기는 이후에 용기 홀더 또는 스탠드에 의해 유지될 수 있다.

[0007] 상기 장치는 이하의 구성요소를 포함한다.

[0008] - 캐리어: 상기 캐리어는 특히 트레이를 운반 또는 지지하도록 구성된다.

[0009] - 구동 액슬에 대하여 회전할 수 있고 구동부에 의해, 예를 들어 모터에 의해 구동될 수 있도록 캐리어에 베어링-장착되는 구동 요소: 상기 구동 요소는, 예를 들어 중공 샤프트 또는 구동 디스크를 포함할 수 있다.

[0010] - 샘플을 로딩하기 위한 트레이: 특히, 상기 트레이는 샘플이 장착될 수 있는 평면형 요소이다. 유리하게는, 상기 트레이는 샘플이 있는 적어도 하나의 용기를 체결하기 위한 또는 적어도 하나의 용기 홀더 또는 스탠드를 체결하기 위한 체결 요소를 포함한다.

[0011] - 상기 트레이에, 특히 확고하게 연결되고, 상기 구동 요소에 편심 관계로 베어링-장착되는 트레이 샤프트: 유리하게는, 상기 트레이 샤프트는 상기 트레이에 대해 중앙에 부착되고, 특히 트레이 또는 정해진 대로 샘플들을 로딩한 트레이의 무게 중심 가까이에 부착된다. 용어 "가까이"는 특히, 상기 트레이의 길이 및 폭의 +/-10%까지의 무게 중심 주위의 영역을 나타낸다. 이러한 중앙 부착으로 인해, (정해진 대로 로딩한 상태에서) 트레이 샤프트는 트레이를 무게 중심 가까이에서 지지한다.

[0012] 상기 구동 요소 상에서의 상기 트레이 샤프트의 (베어링의) 편심량은 상기 트레이 샤프트의 회전 축과 상기 구동 요소의 구동 액슬 사이의 거리이고, 상기 회전 축과 상기 구동 액슬은 서로 평행하게 연장된다. 상기 편심량은 흔드는 동안 상기 트레이의 (그리고 이에 따라 샘플의) 편향을 결정한다. 특히, 상기 구동 요소 상에서의 상기 트레이 샤프트의 베어링의 편심량은 0.5 내지 3 ㎜, 특히 1 내지 2 ㎜일 수 있다. 이를 통해, 더 작은 용기에서, 예컨대 시험관 및 마이크로타이터 플레이트 등에서 샘플을 흔들도록 되어 있는 트레이의 편향이 초래된다.

[0013] 상기 구동부로 인하여 달성 가능한 트레이의 흔들림 진동수는 적어도 1000 rpm, 특히 적어도 1500 rpm, 적어도 2000 rpm 또는 적어도 2500 rpm이다. 이러한 높은 흔들림 진동수는 이전의 셰이커로는, 특히 불균형으로 인해, 달성할 수 없다. 이러한 범위의 흔들림 진동수는, 특히 더 작은 용기에서, 예컨대 특히 1 ml 이하의 부피를 갖는, 시험관 및 마이크로타이터 플레이트 등에서, 샘플이 양호하게 혼합되는 것으로 이어진다. 또한, 이러한 범위의 흔들림 진동수를 통해, 특히 1 ml보다 큰, 예컨대 2 ml의 부피를 갖는, 더 큰 샘플의 충분한 혼합이 또한 달성될 수 있는데, 이는 더 낮은 흔들림 진동수로는 불가능한 것이다. 따라서, 본 발명에 따른 셰이커는 더 많은 양의 세포를, 예를 들어 더 큰 용기에서, 배양하는 데 사용될 수 있는데, 이로써 배양이 상당히 더 효율적으로 이루어지게 된다.

[0014] 또한, 상기 장치는 상기 구동 요소에 부착되는 카운터웨이트로서, 정해진 하중이 트레이에 걸린 상태로 장치가 작동하는 동안 발생하는 불균형을 보상하도록 되어 있는 것인 카운터웨이트를 포함한다. 샘플을 갖는 트레이의 정해진 하중은, 특히 질량, 예를 들어 샘플의 수와 샘플의 평균 질량의 곱에 용기 및 임의의 용기 홀더의 질량을 합한 것과, 트레이 상에서의 질량 분포, 예를 들어 트레이 상에서의 샘플, 용기 및 임의의 용기 홀더의 분포 또는 무게 중심에 의해 특징지어진다. 불균형의 양호한 보상을 위해, 상기 하중의 상기 질량과 상기 질량 분포 또는 상기 무게 중심은 바람직하게는 정해진 값, 즉 정해진 하중으로부터 단지 근소하게 벗어난다. 질량에 관하여, 이는 특히 최대 +/-25%의 벗어남을 의미하고, 무게 중심에 관하여는, 특히 최대 3 ㎝의 벗어남을 의미한다.

[0015] 불균형은 특히 그 회전 축이 주 관성 축 중의 하나와 일치하지 않는 회전 바디로서 정해진다. 정적 불균형은,

특히 회전 축이 바디의 무게 중심을 통과하지 않을 때 일어난다. 동적 불균형(모멘트 불균형이라고도 함)은, 회전 축이 바디의 주 관성 축 중의 하나와 일치하지 않지만 무게 중심에서 주 관성 축들에 대해 기울어져 있을 때 일어난다. 일반적으로, 임의의 회전 축을 갖는 바디는 정적 불균형과 동적 불균형 양자 모두를 나타낸다. 불균형은 정적 구성요소와 동적 구성요소로 명확하게 분해될 수 있다. 정적 구성요소는 회전 합성력으로 이어지는 반면에, 동적 구성요소는 회전 합성 토크로 이어진다. 합성력과 합성 토크 양자 모두가 속도에 따라 2차적으로 증가한다.

[0016] 본 발명에 따르면, 카운터웨이트는 구동 액슬에 있어서의 정적 불균형과 동적 불균형 양자 모두를 보상하도록 되어 있다. 유리하게는, 카운터웨이트는 구동 요소에 있어서의 유일한 카운터웨이트이다. 특히, 상기 트레이의 반대편에는 있는 상기 구동 요소의 측면에는 추가적인 카운터웨이트가 없다. 이는 종래의 셰이커에 있어서의 불균형 보상에 대한 차이점이다: 종래에는 카운터웨이트가 정적 불균형을 보상하는 데에만 사용되는 반면, 동적 불균형을 보상하기 위해서는 다른 카운터웨이트가 필요할 것이다.

[0017] 구동 액슬에 있어서의 정적 불균형과 동적 불균형 양자 모두를 보상하는 카운터웨이트를 갖는 장치는 수 개의 이점을 갖는다: 한편으로는, 구동 액슬에서 그리고 특히 그 베어링에서 발생하는 토크를 피할 수 있다. 이로 인해, 특히 높은 흔들림 진동수(특히 1000 rpm 이상)에서, 소음 배출이 줄어들고 마모가 감소되어, 장치의 사용 수명이 증가된다. 다른 한편으로는, 장치는 (단일) 카운터웨이트로 컴팩트하게 구축될 수 있고, 이는 특히 수 개의 트레이가 차곡차곡 있는 셰이커에 유리하다. 또한, 특히 1000, 1500, 2000 또는 2500 rpm 초과의, 높은 흔들림 진동수는 전술한 카운터웨이트를 통해서만 달성될 수 있다. 이어서, 이는 흔들리는 샘플의 더 나은 혼합 그리고 기체상으로부터 액체상으로의 더 빠른 산소 전달로 이어지는데, 이로써 샘플 내의 세포 배양물의 양호한 성장이 가능해진다.

[0018] *카운터웨이트*

[0019] 정적 불균형과 동적 불균형을 보상하기 위해, 카운터웨이트의 무게 중심은 구동 요소의 구동 액슬에 관하여 트레이 샤프트의 반대편에 위치한다. 트레이의 무게와 그 하중이 트레이 샤프트를 통해 구동 요소에 편심적으로 작용하므로, 카운터웨이트의 무게 중심이 구동 액슬에 관하여 트레이 샤프트의 반대편에 있는 방식으로 카운터웨이트가 구동 요소에 부착된다. 특히, 구동 요소가 회전할 때, 트레이 샤프트와 카운터웨이트의 무게 중심은 구동 액슬에 대하여 회전한다. 카운터웨이트의 무게 중심과 질량을 적절하게 선택함으로써, 정적 불균형이 보상될 수 있다.

[0020] 또한, 카운터웨이트의 무게 중심과 트레이 샤프트 및 정해진 하중을 포함하는 트레이의 무게 중심이, 구동 액슬에 대해 직각을 이루는 동일 평면에 있다. 이로써 동적 불균형의 발생이 방지된다.

[0021] 또한, 구동 요소가 구동 액슬에 대하여 회전할 때, 트레이 샤프트 및 정해진 하중과 함께 트레이에 의해 구동 액슬에 가해지는 제1 토크가, 카운터웨이트에 의해 구동 액슬에 가해지는 제2 토크와 그 크기가 같고 반대 방향으로 향한다. 이러한 방식으로, 구동 요소에 있어서의 정적 불균형과 동적 불균형을 피할 수 있다.

[0022] 일 실시형태에서, 트레이는 트레이 샤프트의 구역에 돌출부를 갖고, 이 돌출부 내에 카운터웨이트가 적어도 부분적으로 위치한다. 특히, 카운터웨이트의 무게 중심은 돌출부 내부에 위치한다. 이는, 카운터웨이트뿐만 아니라 예를 들어 트레이 샤프트 및 구동 요소 등의 다른 구성요소가 트레이에 의해 오염으로부터, 예를 들어 유출되거나 튄 샘플로부터 보호된다는 이점을 갖는다. 이로써, 오염 이후에 장치를 세척하기가 더 용이해진다. 이와 동시에, 상기 돌출부 및 카운터웨이트의 특정 배치 구성은, 카운터웨이트의 무게 중심 및 (전술한 바와 같이) 트레이 샤프트 및 정해진 하중을 포함하는 트레이의 무게 중심이, 동일 평면에 있는 것을 보장할 수 있다.

[0023] 유리하게는, 카운터웨이트는 0.1 내지 1 kg, 특히 0.5 내지 0.9 kg의 질량을 갖는다. 또한, 카운터웨이트는 금속, 특히 주철 또는 스테인리스 강으로 제조될 수 있다. 이러한 카운터웨이트는, 그 높은 밀도로 인하여, 공간을 절약하도록 컴팩트하게 치수 설정되고 돌출부에 끼워 넣어질 수 있다. 또한, 이러한 카운터웨이트는, 예를 들어 편심량이 전술한 유리한 0.5 내지 3 ㎜, 특히 1 내지 2 ㎜이고 트레이에 걸리는 하중이 예를 들어 15, 20 또는 25 kg인 불균형을 보상하기 위해, 구동 액슬로부터 수 센티미터, 특히 1 내지 5 ㎝, 예를 들어 2 내지 3 ㎝의 거리에 장착되기만 하면 된다.

[0024] 일 실시형태에서, 상기 트레이는 직사각형 형상을 갖는다. 이는 통상적인 용기 및 용기 홀더를 갖는 트레이를 공간 절약적으로 로딩하는 것을 허용한다. 특히, 트레이는 50 내지 100 ㎝의 길이 및/또는 30 내지 70 ㎝의 폭을 가질 수 있다. 이러한 트레이는, 예를 들어 실험실 벤치 상에, 독립형 장치로서 놓이는 테이블 셰이커와, 예를 들어 하우징에 둘러싸인 수 개의 트레이가 차곡차곡 있는 멀티-셰이커 양자 모두에 적합하다.

[0025] *트레이의 회전 잠금 고정*

[0026] 유리하게는, 소기의 궤도 운동을 생성하기 위해, 트레이는 캐리어에 대한 회전에 대항하여 고정되어 있다. 그렇지 않으면, 구동 요소가 회전할 때, 트레이도 또한 구동 액슬에 대해 회전할 것이다. 그러나, 흔드는 과정 동안에는, 특히 구동 요소 상에서의 트레이 샤프트의 베어링의 편심량에 의해 제공되는, 궤도 운동이, 즉 원형 경로에서 트레이가 하중과 함께 병진 운동하는 것이 요망된다. 이러한 병진은 다양한 방식으로 달성될 수 있다.

[0027] 일 실시형태에서, 상기 구동 요소는 벨트를 통하여 구동하기 위한 제1 벨트 풀리를 구비한다. 또한, 상기 장치는 제2 구동 요소와, 상기 트레이에 연결되고 상기 제2 구동 요소에 편심 관계로 베어링-장착되는 제2 트레이 샤프트를 포함한다. 또한, 불균형을 보상하기 위한 카운터웨이트가 전술한 바와 같이 제2 구동 요소에 부착된다. 특히, 제2 카운터웨이트의 무게 중심이 제2 구동 요소의 제2 구동 액슬에 관하여 제2 트레이 샤프트의 반대편에 위치한다. 또한, 제2 카운터웨이트의 무게 중심 및 제2 트레이 샤프트 및 정해진 하중을 포함하는 트레이의 무게 중심이, 제2 구동 액슬에 대해 직각으로 연장되는 동일 평면에 위치한다. 또한, 제2 구동 요소가 제2 구동 액슬에 대하여 회전할 때, 제2 트레이 샤프트 및 정해진 하중과 함께 트레이에 의해 제2 구동 액슬에 가해지는 제3 토크가, 제2 카운터웨이트에 의해 제2 구동 액슬에 가해지는 제4 토크와 그 크기가 같고 반대 방향으로 향한다. 유리하게는 제2 구동 요소는, 치형 벨트를 통해 제1 벨트 풀리에 연결되고 이에 따라 구동되는 제2 벨트 풀리를 포함한다. 유리하게는, 트레이는 구동 요소에서와 동일한 편심량으로 제2 구동 요소에 제1 벨트 풀리와 함께 베어링-장착되어, 트레이는 제1 및 제2 벨트 풀리의 동기적인 구동에 의해 회전에 대항하여 고정된다.

[0028] 제1 및 제2 벨트 풀리와, 제1 및 제2 트레이 샤프트, 그리고 제1 및 제2 구동 요소를 갖는 특히 유리한 실시형태에서, 트레이는 제1 트레이부와 제2 트레이부를 포함한다. 제1 및 제2 트레이스 샤프트는 제1 및 제2 트레이부에, 특히 확고하게, 연결되고 제1 및 제2 구동 요소에 편심 관계로 베어링-장착된다. 트레이의 회전을 방지하기 위해, 제1 및 제2 트레이부는 선형 가이드에 의해 서로 연결된다. 이러한 선형 가이드는 특히, 제1 및 제2 트레이부가 선형 가이드의 축을 따라 서로에 대해 상대 이동할 수 있지만 서로에 대해 상대 회전할 수 없는 것을 보장하도록 구성된다. 다시 말하자면, 선형 가이드는 선형 가이드의 축을 따른 병진의 자유도를 제외하고는 트레이부들의 서로에 대한 모든 자유도를 제한한다. 선형 가이드에 의해 연결된 2개의 트레이부를 갖는 실시형태는, 예를 들어 일체형 트레이의 열 팽창에 의해 야기되는, 트레이 샤프트의 베어링에 대한 손상력이 방지된다는 이점을 갖는다. 이는 결국 더 높은 흔들림 진동수, 더 긴 동작 시간, 및 세이커의 더 매끄러운 작동을 가능하게 한다.

[0029] 대안적으로, 트레이의 회전은 또한, 캐리어에 또는 캐리어에 연결된 하우징에 부착되고 트레이를 가이드하도록 구성되는 관절형 요소 및/또는 가요성 요소를 추가적으로 포함하는 장치에 의해 방지될 수 있다. 유리하게는, 관절형 요소 및/또는 가요성 요소는 트레이의 에지 구역에 결합된다.

[0030] *하우징*

[0031] 일 실시형태에서, 상기 장치는 추가적으로, 개방 가능한 하우징을 포함하고, 상기 트레이, 상기 트레이 샤프트, 상기 구동 요소 및 상기 캐리어는 하우징 안의 내부 공간에 위치된다. 한편으로는, 상기 하우징은 트레이 및 샘플을 장치의 환경으로부터 봉쇄시키는, 예를 들어 튀는 액체에 의한 환경의 오염을 방지하는 역할을 할 수 있다. 다른 한편으로, 하우징은 내부를 공조하도록 구성될 수 있다. 이러한 목적으로, 상기 장치는 상기 하우징의 내부에 있어서의 온도 및/또는 습도를 제어하도록 설정된 분위기 제어 요소를 포함할 수 있다. 이러한 목적으로, 그리고 특히 샘플에 대한 이상적인 주위 조건을 형성하기 위해, 상기 분위기 제어 요소는, 예를 들어 하우징에 부착될 수 있는 가열기, 냉각기, 가습기 및/또는 제습기를 포함할 수 있다. 상기 하우징을 개방 가능하게 폐쇄하고 이에 따라 이상적인 주위 조건을 유지하기 위해, 하우징은 유리하게는 도어, 예컨대 힌지형 도어를, 특히 하우징의 전방면에 포함한다.

[0032] *수 개의 트레이*

[0033] 일 실시형태에서, 상기 장치는 상기 하우징의 내부에 추가 트레이 샤프트, 추가 구동 요소, 추가 카운터웨이트 및 추가 캐리어와 함께 적어도 하나의 추가 트레이를 포함한다. 특히, 상기 장치는 상기 하우징의 내부에 추가 트레이 샤프트들, 추가 구동 요소들, 추가 카운터웨이트들 및 추가 캐리어들과 함께 적어도 5개의 추가 트레이를 포함할 수 있다. 이는 상기 장치의 용량, 즉 동시에 흔들릴 수 있는 샘플의 수를 증가시킨다. 유리하게는, 구동 요소 및 적어도 하나의 추가 구동 요소 또는 적어도 5개의 추가 구동 요소는 주 구동 샤프트를 통해 구동

될 수 있다. 주 구동 샤프트를 통한 공동 구동의 결과로, 유지하기 쉬운 컴팩트한 구성이 된다.

[0034] 트레이가 수 개인 경우 불균형을 막기 위해, 상기 추가 구동 요소 상에서의 상기 추가 트레이 샤프트의 베어링의 각도 위치가 상기 구동 요소 상에서의 상기 트레이 샤프트의 베어링의 각도 위치에서 벗어나 있는 것이 유리하다. 그렇지 않으면, 특히 트레이에 아주 많이 로딩될 때, 불균형이 주 구동 샤프트에 작용하여 전체 장치의 진동을 야기할 수 있다.

[0035] 이는, 특히 여러 트레이 샤프트의 베어링의 각도 위치는 360°/N만큼 서로 다른 경우에 방지될 수 있는데, 여기서 N은 장치에서의 트레이의 수이다. 이는 주 구동 샤프트에서의 임의의 불균형을 보상한다.

[0036] *구동부*

[0037] 일 실시형태에서, 구동부는 구동 요소 그리고, 존재하는 경우에는 상기 적어도 하나의 추가 구동 요소를 구동하기 위한 모터, 예를 들어 전기 모터를 포함한다. 특히, 상기 모터는 기어박스를 통해 주 구동 샤프트에 결합될 수 있다.

[0038] 유리하게는, 상기 모터는 하나가 존재한다면 하우징의 외부에 장착된다. 하우징의 외부에 모터를 장착하는 것은, 모터의 작동 중에 발생된 열이 하우징의 내부에 유입되지 않는다는 이점을 갖는다. 다수의 용례 또는 샘플의 경우, 온도 및/또는 습도를, 예컨대 전술한 바와 같은 분위기 제어부에 의해 제어하는 것이 바람직하다. 특히, 습도는 이슬점에 가깝게, 특히 80% 내지 100%의 상대 습도로 유지된다. 그러나, 예를 들어 상기 내부에 있는 엔진으로부터의 열 입력으로 인하여, 상기 내부를 동시에 냉각해야 하는 경우, 습도는 분위기 제어부 또는 라디에이터에서 국부적으로 100%에 도달하고 응결이 일어난다. 응결은 또, 샘플에 해로울 수 있는 외부 세균의 통제되지 않은 확산을 초래할 수 있으므로 바람직하지 않다. 특히 하우징의 내부는 모터로부터 열적으로 분리되어야 한다. 이 문제는 하우징의 외부에 장착되는 모터에 의해 해결된다.

[0039] 특히, 모터는 하우징의 하면에 부착될 수 있다. 이로써, 장치의 무게 중심이 낮아지고, 이에 따라 장치의 안정성이, 특히 높은 흔들림 진동수에서 증가된다. 상기 주 구동 샤프트는 유리하게는 상기 하우징의 하면의 개구를 통해 안내된다.

[0040] 기술적으로 실현 가능한 경우, 여러 실시형태가 또한 조합될 수 있고, 이로써 시너지 효과 및 추가적인 이점이 달성될 수 있다는 점에 유의해야 할 필요가 있다.

도면의 간단한 설명

[0041] 본 발명의 추가적인 실시형태, 이점 및 용례는 이하를 보여주는 도면을 참조하여 보면 이하의 상세한 설명으로부터 그리고 종속항으로부터 명백하다:

도 1a는 본 발명의 일 실시형태에 따른 샘플을 흔들기 위한 장치의 사시도이며; 도 1b는 도 1a의 장치의 평면도이고;

도 2는 선행 기술에 따른 내부 모터를 갖는 샘플을 흔들기 위한 장치의 개략적인 단면도이며;

도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 외부 모터를 갖는 샘플을 흔들기 위한 장치의 개략적인 단면도이고;

도 4는 수 개의 트레이를 갖는 본 발명에 따른 장치의 일 실시형태의 개략적인 측면도이며;

도 5a는 정적 불균형이 보상되는 선행 기술에 따른 샘플을 흔들기 위한 장치의 개략도이고; 도 5b는 정적 불균형과 동적 불균형 양자 모두가 보상되는 장치의 개략도이며;

도 6a는 일 실시형태에 따른 샘플을 흔들기 위한 장치의 개략적인 수직 단면도이고; 도 6b는 도 6a의 구역 C의 상세도이며;

도 7은 본 발명의 일 실시형태에 따른 트레이 및 카운터웨이트의 수평 단면도 또는 평면도이고;

도 8의 (a), (b) 및 (c)는 흔들림 진동수를 증가시킨 용기 내의 액체 샘플의 개략도이며;

도 9는 일 실시형태에 따라 상기 트레이가 상기 주 구동 샤프트에 베어링-장착되는 경우 이용되는 베어링의 개략적인 단면도이고;

도 10a는 래칭 메커니즘을 갖는 피벗 트레이의 사시도이며, 도 10b에는 일 실시형태에 따른 래칭 메커니즘이 확대 도시되어 있으며;

도 11a, 도 11b 및 도 11c는 분할 트레이를 갖는 실시형태를 사시도(도 11a), 개략적인 수평 단면도(도 11b) 및 개략적인 수직 단면도(도 11c)로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 도 1a 및 도 1b는 일 실시형태에 따른 샘플을 흔들기 위한 장치, 소위 셰이커를 도시한다. 도 1a는 상기 장치의 사시도를 도시하고, 도 1b는 평면도를 도시한다. 상기 장치는 샘플들이 로딩되도록 구성된 트레이(11)를 포함한다. 상기 트레이(11)는 캐리어(12)(도 1a 및 도 1b에서는 보이지 않음)에 베어링-장착되고 캐리어에 의해 지지된다. 상기 캐리어(12)는 상기 트레이(11)와 함께 주 구동 샤프트(13)에 대해 피벗될 수 있다. 이러한 목적으로, 상기 캐리어(12)는 베어링(13a), 예를 들어 볼 베어링을 통해 주 구동 샤프트(13)에 연결된다. 또한, 상기 트레이(11)는 그 에지 영역에 개구(11a)를 갖고, 이 개구를 상기 주 구동 샤프트(13)가 통과한다. 트레이의 베어링의 편심량에 따라, 특히 흔들림 운동의 편향에 따라, 상기 개구(11a)는 상기 주 구동 샤프트(13)의 직경보다 크다.

[0043] 상기 트레이(11)는 유리하게는, 적어도 그 상면에, 즉 샘플에 면하는 측에, 예를 들어 금속으로 제조된, 세척하기 쉬운 표면을 포함한다. 이로써, 상기 장치의 멸균 작동이 가능해진다. 또한, 상기 트레이(11)는 850 ㎜×470 ㎜의 표준 크기를 가질 수 있다.

[0044] 접힌 상태(11')의 상기 트레이(11)와 상기 주 구동 샤프트(13)의 적어도 일부는, 개폐를 위한 도어(14a)를 포함하는 하우징(14)에 의해 둘러싸일 수 있다. 상기 하우징(14)은 일반적으로 수 개의 기능을 한다: 첫 번째로, 하우징은 실험실의 테이블 상에 또는 일반적으로 베이스 상에, 예를 들어 발 부분(14b)을 통해, 배치될 수 있는 고정 프레임을 형성한다. 상기 트레이의 흔들림 운동은 이 정지 프레임에 관하여 발생한다. 두 번째로, 하우징은, 예컨대 샘플의 튐 또는 유출로부터 또는 증기로부터의, 장치의 환경의 보호를 제공하는데, 이는 유해 샘플에 대하여 또는 무균 실험실에서 특히 바람직하다. 세 번째로, 다수의 샘플에 유리하듯이, 예를 들어 온도 및/또는 습도의 면에서, 제어된 조건이 하우징의 내부에 설정될 수 있다. 이러한 목적으로, 상기 장치는 상기 내부에 대한 분위기 제어부(전술한 바와 같은, 도 1a와 도 1b에는 도시되어 있지 않음)를 포함할 수 있다.

[0045] 도 1a와 도 1b에서, 트레이는 두 위치로 도시되어 있는데: 한편으로는 하우징(14)의 밖으로 회동되어 있고(11로 표시) 다른 한편으로는 작동 상태에서 하우징 안으로 회동되어 있다(점선, 11'로 표시). 도면에서, 상기 두 위치 사이의 각도는 90° 이다. 그러나, 일반적으로 적어도 45° 의 각도가 이미 유리한 데, 이는 트레이(11) 및 하우징(14)의 내부의 접근성을 향상시키기 때문이다.

[0046] 또한, 주 구동 샤프트(13)를 트레이의 에지 구역에 또는 심지어 코너 영역에, 특히 상기 트레이의 에지로부터 상기 트레이의 길이 및/또는 폭의 20% 미만에, 부착하는 것이 트레이의 피벗성 및 접근성에 유리하다는 것은, 도 1a와 도 1b에서 확인 가능하다. 대안적으로, (도 1a 및 도 1b에 도시되지 않은) 트레이의 에지 구역 가까이에서, 특히 트레이의 에지로부터 트레이의 길이 또는 폭의 20% 미만에서, 트레이(11) 외부로 연장되는 주 구동 샤프트(13)에 의해 동일한 이점이 달성될 수 있다. 이 경우, 트레이(11)의 개구(11a)는 불필요하고, 캐리어(12)는 수평 방향으로 트레이(11)를 넘어 돌출된다. 일반적으로, 하우징의 밖으로 트레이를 피벗할 수 있는 것은 샘플의 접근성을 향상시킨다. 특히, 피벗 트레이는 샘플 채움 및 제거 과정의 자동화를 가능하게 하는데, 이는 로봇 아암이 예를 들어 컴퓨터 제어 하에서 장치를 보다 쉽게 작동할 수 있기 때문이다.

[0047] 도 2는 선행 기술에 따른 셰이커의 개략적인 단면도를 도시한다. 하우징(24)의 내측에 위치된 모터(25)에 의해 트레이(21)가 구동된다. 하우징(24)의 내부에 모터(25)를 배치하는 것은, 모터(25)에 의해 발생된 열이 상기 내부를 그리고 이에 따라 그 안에 위치한 샘플을 직접 가열한다는 단점을 갖는다. 그러나, 일부 샘플의 경우, 예를 들어 공조 제어부(26)를 통해, 내부를 공조할, 특히 온도 및/또는 습도를 제어할 필요가 있다. 전술한 바와 같이, 이는 상기 내부에, 특히 공조 제어부(26) 또는 냉각기 상에, 습기가 응결되는 것을 초래할 수 있고, 이는 결국에는 샘플에 손상을 입힐 수 있다. 내부 모터(25)는 이러한 문제에 일조하는 데, 이는 모터(25)에 의해 발생된 열은 공조 제어부(26)에 의해 상기 내부로부터 제거되어야 하기 때문이다.

[0048] 도 3은 본 발명의 추가적인 양태를 셰이커의 개략적인 단면도로 예시한다. 도 2(종래 기술)와 달리, 여기서 트레이(31)는 하우징(34)의 외부에 장착되는 모터(35)에 의하여 주 구동 샤프트(33)를 통해 구동될 수 있다. 주 구동 샤프트(33)는 트레이(31)에 대해 직각으로 연장되고 대부분이 하우징(34)의 내부에 있으며 주 구동 샤프트(33)의 작은 부분이 하우징 외부로 연장된다. 모터(35)를 하우징(34) 아래에 배치하는 것은, 장치의 낮은 무게 중심과 관련하여 유리하다.

[0049] 특히 도 3에서와 같이, 하우징 외부에 장착되는 모터는 일반적으로, 모터에 의해 발생된 열이 하우징의 내부에

유입되지 않고 이에 따라 하우징의 내부를 가열하지 않는다는 이점이 있다. 이는 상기 내부를 일정한 온도로 유지하는 데 냉각 전력이 덜 요구된다는 것을 의미한다. 그 결과, 샘플에 해로울 수 있는 습기가, 상기 내부에, 특히 국부적으로 분위기 제어 유닛 또는 냉각기에, 덜 응결된다. 이로써, 상기 내부에 제어된 환경 조건을, 특히 일정한 온도와 높은 습도, 예컨대 응결이 없는 80% 내지 100%의 상대 습도를 형성하기가 더 용이해진다.

[0050] 도 4는 단일의 주 구동 샤프트(43)에 의해 도어(44a)를 갖는 하우징(44)에서 구동 가능한, 수 개의, 특히 6개의 트레이(41)를 갖는 셰이커를 예시한다. 따라서, 모든 트레이(41)는 모터(도 4에 도시되어 있지 않음)에 의해 구동 가능하고, 이어서 상기 모터는 전술한 바와 같이 가능하다면 공조되는 하우징(44)의 내부의 밖에 장착될 수 있다. 유리하게는, 상기 주 구동 샤프트(43)는 또한 트레이(41)의 최적 피벗을 위해, 에지 구역에서, 특히 코너 구역에서, 트레이(41)를 통과하여 연장된다.

[0051] 도 5a는 (위의 "배경기술" 섹션에 언급된 바와 같은) 종래의 셰이커에서의 정적 불균형을 보상할 수 있는 방법을 개략도로 도시한다. 예를 들어, 샘플, 용기 및 용기 홀더를 포함하는 하중(59)이 있는 트레이(51)가 트레이 샤프트(57)를 통해 구동 요소, 예를 들어 중공 샤프트에 편심 관계로 베어링-장착된다. 상기 구동 요소에 있어서의 트레이 샤프트(57)의 베어링(57a)은 구동 액슬(52b) 상에 놓이지 않고, 구동 요소는 캐리어(52)에 있어서의 그 베어링(52a)으로 인하여 구동 액슬에 대해 회전한다. 오히려, 베어링(57a)은 편심량으로 인하여 구동 액슬(52b)로부터 제1 반경 r1만큼 이격되어 있다. 따라서, 트레이(51), 하중(59) 및 트레이 샤프트(57)의 질량은 불균형 U1=u1*r1을 초래하는 불균형 질량 u1을 나타낸다.

[0052] 종래 기술에 따르면, 카운터웨이트(56a)의 무게 중심(SP2)이 구동 액슬(52b)에 대하여 불균형 질량 u1의 무게 중심(SP1)의 반대편에 있는 방식으로, 정적 불균형 U1을 보상하도록, 카운터웨이트(56a)가 구동 요소에 부착된다. 이 경우, 카운터웨이트(56a)는, 예를 들어 구동 액슬(52b)의 방향으로, 구동 요소의 베어링(52a)과 무게 중심(SP1)의 사이에 부착된다. 카운터웨이트의 질량이 u2이고 구동 액슬(52b)로부터의 무게 중심(SP2)의 거리가 r2인 경우 카운터웨이트(56)의 불균형 U2=u2*r2이 불균형 U1과 동일한 크기이면(U1=U2), 정적 불균형만이 보상된다. 다시 말하자면, 구동 액슬(52b)이 수평인 경우, 구동 요소는 외부 힘의 영향 없이는 임의의 초기 위치로부터 회전하지 않을 것이다.

[0053] 그러나, 도 5a에 따른 카운터웨이트(56a)를 갖는 배치 구성은 여전히 동적 불균형을 갖는 데, 이는 불균형 U1과 U2가 구동 액슬(52b)의 방향으로 중심 거리 l만큼 서로 오프셋되어 있기 때문이다. 구동 요소[트레이(51), 하중(59), 트레이 샤프트(57) 및 카운터웨이트(56a) 포함]가 회전할 때, 힘 $F1=U1*\omega^2$ 및 $F2=U2*\omega^2$가 작용하고 (도 5a의 굵은 화살표 참조), 여기서 ω는 각진동수이다. U=U1=U2이고 힘 F1과 F2의 방향이 서로 반대이며, F=F1=-F2이면, 이들 힘은 구동 액슬(52b)에 수직인 토크 $M=F1*l/2-F2*l/2=l*F=l*U*\omega^2$를 발생시키고, 구동 액슬과 함께 회전한다. 그 결과, 정적 불균형이 이상적으로 균형이 맞춰질 때, 편차 토크 D=u*l*r=U*l이 발생된다.

[0054] 도 5b는 동적 불균형을 또한 추가적인 카운터웨이트(56b)에 의해 보상할 수 있는 방법의 개요를 보여준다. 이러한 목적으로, 추가적인 카운터웨이트(56b)는 구동 액슬(52b)의 방향으로 베어링(52a)의 타측에 하중(59) 및 트레이 샤프트(57)뿐만 아니라 카운터웨이트(56a)를 포함하여 트레이(51)로서 장착된다. 또한, 질량 u3, 무게 중심(SP3) 및 구동 액슬(52b)에 관한 무게 중심(SP3)의 중심 거리 r3를 갖는 추가적인 카운터웨이트(56b)는 무게 중심(SP1)과 동일 측에, 즉 무게 중심(SP2)의 반대 측에 장착된다. 그 결과, 구동 액슬에 대해 회전하는 동안 추가적인 힘 F3이 전술한 바와 동일한 방식으로 작용한다.

[0055] 이러한 방식으로, u3와 r3가 적절히 선택되면, 구동 액슬(52b)에 있어서의 동적 불균형은 정적 불균형에 덧붙여 보상될 수 있다. 이는 베어링(52a)의 마모와 손상력을 방지한다. 그러나, 도 5b에 따른 배치 구성의 단점은, 2개의 카운터웨이트(56a 및 56b)를 제공할 필요가 있다는 것인데, 이는 공간-절약형 구성을 방해한다.

[0056] 따라서, 본 발명의 일 양태는, 정적 불균형과 동적 불균형 양자 모두를 보상하는 카운터웨이트의 공간-절약형 배치 구성에 관한 것이다. 이러한 배치 구성은 도 6b를 참조로 하여 이하에 기술된다.

[0057] 도 6a 및 도 6b는 트레이(61)가 베어링(63a)을 이용하여 캐리어(62)를 통해 주 구동 샤프트(63)에 피벗 가능하게 장착되는 방법의 기계적 측면(도 6a)뿐만 아니라 카운터웨이트(66a)를 갖는 구동 요소(66)를 통한 트레이(61)의 구동의 세부 사항(도 6b)에 중점을 두고 있다. 원칙적으로, 기술된 메커니즘은 또한 수 개의 트레이에, 예컨대 도 4에 따른 셰이커에 적용될 수 있다.

[0058] 트레이(61)는, 예를 들어 마이크로타이터 플레이트에 있는, 흔들리게 될 하나 이상의 샘플(69)이 로딩되도록 설

정되어 있다. 이러한 목적으로, 트레이(61)는 바람직하게는, 샘플(69) 또는 용기를, 특히 마이크로타이터 플레이트를, 흔드는 과정 동안 트레이(61)에 대해 고정되게 유지하기 위하여, 예를 들어 용기 스탠드에 대한, 체결 요소를 구비한다.

[0059] 트레이(61)는 고정 트레이 샤프트(67)를 통해 구동 요소(66)에 회전 가능하게 베어링-장착된다. 이어서 구동 요소(66)는, 베어링(63a)을 통해 주 구동 샤프트(63)에 피벗 가능하게 베어링-장착된 캐리어(62)에 대해 회전 가능하게 장착된다. 구동 요소(66) 내의 또는 상의 트레이 샤프트(67)의 베어링은 편심 관계로 있어, 트레이 샤프트(67)의 회전 축이 구동 요소(66)의 회전 축과 일치하지 않는다. 이러한 트레이 샤프트(67)의 편심의 결과로, 구동 요소(66)가 회전할 때, 구동 요소 상에서 트레이(61)가 회전하는 원 운동이, 그리고 이에 따라 샘플(69)과 함께 트레이(61)가 원하는 대로 흔들리는 것이 초래된다.

[0060] 선택적으로, 트레이(61)는 안으로 피벗될 때 하우징(64)에 의해 둘러싸이는데, 이는 전술한 바와 같이 튐을 방지하고 및/또는 샘플을 공조하는 역할을 한다. 주 구동 샤프트(63)는, 특히 수직으로, 즉 중력의 방향으로, 하우징(64)을 통과하여 연장되고, 하우징 상에 자유롭게 회전 가능하게 베어링-장착된다. 또한, 주 구동 샤프트(63)를 구동하는 모터(65)가 하우징(64)에, 바람직하게는 외부에 부착된다.

[0061] 또한, 하우징(64)은 (도 1a를 참조하여 이미 설명한 바와 같이) 장치의 무게를 지지하도록 되어 있는 발 부분(64b)을 포함할 수 있다. 일반적으로, 발 부분은 또한 실험실 벤치와 같은 지지부에 부착하도록 되어 있을 수 있다.

[0062] 도 6b는 도 6a의 섹션 C의 확대도이다. 예를 들어 마이크로타이터 플레이트에 있는, 샘플(69)이 로딩될 수 있는 트레이(61)는 트레이 샤프트(67)를 통해 구동 요소(66)에 회전 가능하게 베어링-장착된다. 구동 요소(66)는 바람직하게는, 벨트(68)를 통하여 주 구동 샤프트에 의해 구동되는 벨트 풀리를 포함한다. 이러한 목적으로, 제2 벨트 풀리가 주 구동 샤프트에 부착되고 벨트(68)는 두 벨트 풀리 상에 인장 설치된다. 유리하게는, 트레이(61)는 또한 구동 요소(66) 상의 제1 벨트 풀리에서와 동일한 방식으로 제2 벨트 풀리에 편심 관계로 베어링-장착된다. 이는 트레이(71)에 대해 회전-방지 잠금 고정을 제공하는 데, 이는 이에 따라 트레이의 이동의 자유가 원형 병진으로 제한되기 때문이다. 또한, 전술한 바와 같이, 회전-방지 트레이는, 예를 들어 선형 가이드에 의해, 서로 연결되는 2개의 트레이부를 포함할 수 있다.

[0063] 일반적으로, 상기 장치의 회전 구성요소에서 발생하는 불균형을 보상하는 것이 (전술한 바와 같이) 유리하다. 위의 "다중 트레이" 섹션을 참조해 보면, 주 구동 샤프트 이외에도, 이는 특히 구동 요소(66)에 적용된다. 특히, 상기 장치가 도달 가능한, 높은 흔들림 진동수에서 그리고 이에 따라, 예컨대 1000 rpm 초과, 1500 rpm 초과, 또는 심지어 2000 rpm 초과의 속도에서, 상기 보상이 이루어지지 않으면, 불균형이 진동을, 베어링 및 마운팅의 마모 증가를, 그리고 과도한 소음 발생을 초래한다.

[0064] 도 6b는 [샘플(69)과 트레이 샤프트(67)를 갖는] 트레이(61)를 구동 요소(66)에 편심 관계로 장착하는 것에 의해 야기되는 불균형을 특히 간단하게 그리고 효과적으로 보상하는, 카운터웨이트(66a)의 구동 요소(66) 상에서의 배치 구성을 도시한다. 카운터웨이트(66a)의 무게 중심(SP2)은, 구동 요소(66)의 회전 축에 대해 직각을 이루는 동일 평면에서, 트레이 샤프트(67) 및 의도한 샘플(67)의 하중을 포함하는 트레이(61)의 무게 중심(SP1)과 같이 위치된다.

[0065] 일반적으로, 이하가 적용된다: 두 무게 중심(SP1 및 Sp2)이 구동 요소(66)의 회전 축에 대해 직각을 이루는 동일 표면에 있으므로, (도 5a에 관하여) 위에서 정의된 바와 같이 중심 거리 l=0이다. 따라서, 회전 축에 대하여 회전하는 동안 발생하는 두 힘(F1 및 F2)은 회전 축에서 동일 지점에 작용한다. 이는, 편차 모멘트가 없고 D=U*l=0, 구성에 의해 동적 불균형의 발생이 방지된다는 것을 의미한다. (도 5a에 관하여 전술한 바와 같이) 정적 불균형을 보상하기 위한 조건이 또한 충족되는 경우, 즉 U1=U2인 경우, 이것도 또한 방지된다.

[0066] 실제로 불균형을 교정하기 위해, 상기 조건은, 특히 한편으로는 하중(69) 및 트레이 샤프트(67)를 포함하고 다른 한편으로는 카운터웨이트(66a)를 포함하는 트레이(61)의 불균형(U1 및 U2)이 최대 25%만큼 서로 벗어나는 경우에 충족되는 것으로 고려된다. 중심 거리, 즉 회전 축의 방향에 있어서 무게 중심(SP1)과 무게 중심(SP) 사이의 거리에 대하여, 상기 조건은 특히 중심 거리 l이 최대 3 ㎝인 경우에 충족되는 것으로 고려된다. 이러한 허용 오차는, 예를 들어 질량 또는 질량 분포와 관련하여, 정해진 하중으로부터 사소한 편차가 있는 경우에도, 구동 요소(66)에 있어서의 불균형이 실제로 충분하게 보상되는 것을 허용한다.

[0067] 도 6b에 따르면, 이는 카운터웨이트(66a)의 적어도 일부가 그 아래에 위치하는 상향 돌출부(61a)를 트레이(61)가 포함하는 방식으로 해결될 수 있다. 구동 요소(66)가 회전 축을 중심으로 회전할 때 SP1 및 SP2에 의해 가

해지는 토크는 일반적으로 서로 정확히 상쇄되어야 한다. 도시된 배치 구성에 의하면, 정적 불균형과 동적 불균형 양자 모두가 보상될 수 있다. 이로써, 공간-절약형 구성으로, 1000 rpm 초과, 특히 1500 rpm 초과 또는 2000 rpm 초과의 높은 흔들림 진동수를 달성하는 것이 가능해진다. 이와 동시에, 이는 마모 증가를 방지함으로써 셰이커의 긴 사용 수명과 연속 작동을 가능하게 한다.

[0068] 도 7은 카운터웨이트(96a)를 갖는 트레이(91)의 평면도 또는 수평 단면을 도시한다. 복수의 샘플(992)을 갖는 2개의 마이크로타이터 플레이트가, 예를 들어 용기 홀더에 의해, 트레이(91) 상에 탑재된다. 도 6b와 관련하여 전술한 바와 같이, [샘플(99)을 갖는] 트레이(91)를 구동 요소(96)에 편심 관계로 장착하는 것에 야기되는 불균형이 특히 간단하게 그리고 효과적으로 보상되도록, 카운터웨이트(96a)는 구동 요소(96)에 부착된다. 도시된 바와 같이, 카운터웨이트(96a)는, 예를 들어 나사를 이용하여, 구동 요소(96)에 부착될 수 있다. 또, 카운터웨이트(96a)의 무게 중심은, 구동 요소(96)의 회전 축에 대해 직각을 이루는 동일 평면에서, 샘플(99)들을 의도대로 함께 로딩한 트레이(91)의 무게 중심과 같이 위치된다.

[0069] 유리하게는, 카운터웨이트(96a)는 트레이 샤프트(97)가 통과하여 연장되는 개구를 포함한다. 또한, 카운터웨이트(96a)는 유리하게는 위에서 볼 때 원의 부채꼴과 유사한 형상일 수 있다. 두 실시형태 모두가 부피를 가능한 최대로 할 수 있고, 이에 따라 카운터웨이트(96a)의 질량을 가능한 최대로 할 수 있어, 카운터웨이트(96a)는 그럼에도 불구하고 트레이(91)의 돌출부에서 구동 요소(96)와 함께 회전할 수 있다. 이로써, 트레이(91) 상에서 샘플(99)을 위한 가용 공간이 최대화된다.

[0070] 도 8의 (a), (b) 및 (c)는 용기 내의, 예를 들어 시험관 또는 마이크로타이터 플레이트 내의, 액체 샘플에 대하여 서로 다른 흔들림 진동수(n1, n2 및 n3)가 미치는 영향을 예시한다. 샘플의 부피 V는 각각의 실례에서 동일하다: V1 = V2 = V3.

[0071] 도 8의 (a)에서, 샘플은 움직이지 않고, 즉 흔들림 진동수 n1 = 0이다. 샘플 액체는 거의 평평하고 수평인 표면을 갖는다. 샘플 액체는 용기를 높이 H1까지 채운다. 이 높이는, 산소가 주위 기체에서 샘플로 이동해야 하는 확산 거리 d1의 척도로서 취해질 수 있다: d1 = H1.

[0072] 도 8의 (b)에서, 샘플은 n2>0, 예를 들어 n2 = 1000 rpm의 흔들림 진동수로 흔들린다. 액체는 메니스커스 및 용기의 에지에서 위쪽으로 가압되고, 즉 샘플 액체의 오목한 면이 형성된다. 도 8의 (a)의 상황에 비해 표면 영역은 증가하지만, 확산 거리 d2=H2-h2는 감소한다: d2<d1. 양자 모두의 결과로, 산소가 샘플에 더 빠르게 들어가게 된다.

[0073] 도 8의 (c)에서, 샘플은 n3>n2, 예를 들어 n3 = 2000 rpm으로 더 빠르게 흔들린다. 샘플 액체는 용기의 에지까지 위로 "당겨진다". 증가하는 메니스커스로 인하여 표면 영역은 더 증가하고 확산 거리 d3=H3-h3은 더 감소한다: d3<d2. 따라서, 샘플로의 산소 이송이 더 개선된다.

[0074] 이는 1000 rpm 초과, 특히 1500 rpm 초과, 또는 2000 rpm 초과의 흔들림 주파수를 달성할 수 있다고 하는 전술한 장치의 주요 이점 중 하나를 보여준다. 기체상에서 액체상으로의, 즉 샘플로의 산소 이송이 크기 증가된다. 특히, 세포는 생물 반응기에서 배양될 때와 유사한 빠른 성장 속도로 배양될 수 있고 유사한 양의 바이오-매스를 생성할 수 있다. 따라서, 이러한 장치는 성숙 과정에서, 특히 생물 반응기에서, 나중에 사용되는 것과 유사한 조건 하에서, 세포 배양 동안 초기 시험을 수행하는 데 사용될 수 있다.

[0075] 또한, 도 8의 (a), (b) 및 (c)는 더 높은 흔들림 진동수에서 더 높은 용기가 사용될 수 있고 상응하게 더 큰 샘플 부피가 충분하게 혼합될 수 있음을 보여준다. 이는, 샘플 부피가 적어도 두배로, 예를 들어 딥 웰 플레이트(deep well plate)에 있어서의 개별 샘플당 1 ml에서 2 ml로 될 수 있고, 이들 샘플이 여전히 충분히 혼합될 수 있으며 이들 샘플에 산소가 공급될 수 있다는 것을 의미한다. 이로써, 세포 배양은 상당히 시간이 덜 걸리게 되고 더 생산적이게 된다.

[0076] 도 9는 캐리어(72)를 통해 트레이(71)를 주 구동 샤프(73)에 베어링-장착할 수 있는 방법을 도시한다. 이러한 장착은, 예를 들어 도 1a, 도 1b, 도 3, 도 4, 도 6a 및 도 6b의 실시형태와 양립될 수 있다. 도 6a/도 6b에서와 같이, 트레이(71)는 제1 벨트 풀리를 이용하여 구동 요소(도시되어 있지 않음) 상에 편심 관계로 베어링-장착된다. 구동 요소 또는 제1 벨트 풀리는 캐리어(72) 상에 회전 가능하게 베어링-장착되고, 벨트(78)를 통해 구동되도록 배치된다. 벨트(78)는 또한, 주 구동 샤프트(73)에 부착된 제2 벨트 풀리(75) 위로 주행하고, 이에 따라 주 구동 샤프트(73)를 통하여 구동부 또는 모터에 의해 구동된다.

[0077] 샘플들을 함께 로딩한 트레이(71)의 무게를 지지하도록 구성된 캐리어(72)는 베어링(73a), 예컨대 볼 베어링을 통해 상기 주 구동 샤프트(73)에 베어링-장착된다. 이러한 방식으로, 캐리어(72)는, 예를 들어 도 10a/도 10b

에서와 같이 래치를 통해 잠금 고정됨으로써, 고정된 상태로 유지될 수 있는 반면에, 주 구동 샤프트(73)는 회전한다. 바람직하게는, 베어링(73a)은 제2 벨트 풀리(75) 아래에 위치한다.

[0078] 옵션으로서, 캐리어(72)는 트레이(71)와 함께 대안적으로 또는 추가적으로, 추가적인 베어링(73b)을 통하여 주 구동 샤프트(73) 상의 제2 벨트 풀리(75) 위에 베어링-장착될 수 있다. 일반적으로, 편심 베어링에 의해 야기되는 원형 병진에 대한 여유 간극을 트레이가 충분히 확보하는 것을 보장하도록 주의가 기울어져야 한다. 특히, 바람직한 실시형태에서 주 구동 샤프트(73)가 통과하는 트레이(71)의 개구는 주 구동 샤프트(73)의 직경보다 또는 제2 베어링(73b)(존재하는 경우)보다, 적어도 베어링의 편심량만큼 커야 한다.

[0079] 베어링(73a 또는 73b)을 통해, 수 개의 캐리어가 또한 주 구동 샤프트(73) 상에 겹쳐서 피벗 가능하게 장착될 수 있고, 동시에 구동될 수 있다.

[0080] 도 10a 및 도 10b는 구동 요소(보이지 않음)를 통해 캐리어(82)에 부착된 (예를 들어, 도 6a, 도 6b 및 도 9와 관련하여 기술된 바와 같은) 트레이(81)를, 일시적으로 주 구동 샤프트에 대해 피벗할 수 없도록, 흔드는 과정 동안, 하우징에 또는 하우징의 지지 구조(86)에 잠금 고정할 수 있음을 보여준다. 지지 구조(86)는 하우징의 일부이거나 하우징에 부착된 별개의 구성요소일 수 있다. 이어서, 트레이(81)의 피벗을 위해, 캐리어(82)는 베어링(83a)을 통해 주 구동 샤프트(83) 상에 피벗 가능하게 베어링-장착된다(도 9 참조).

[0081] 도 10b는 도 10a의 섹션 D를 확대 도시한다. 이는 주 구동 샤프트로부터 멀리 떨어진 단부에 또는 그 부근에 제1 잠금 고정 요소(82a)를 래치로서 포함한다. 제1 잠금 고정 요소(82a)에 대한 대응부로서, 제2 잠금 고정 요소(82b)가 지지 구조(86)에 부착된다. 제1 및 제2 잠금 고정 요소(82a 및 82b)는 특히 접촉 시에 탈착 가능한 연결을 형성하도록 구성된다. 그 결과, 캐리어(82)는 흔드는 과정 동안 지지 구조(86)에 연결될 수 있고, 특히 주 구동 샤프트(83)에 대한 캐리어(82)의 피벗이 방지될 수 있다. 또한, 샘플들이 함께 있는 트레이(81)와 캐리어(82)의 무게의 일부는 지지 구조(86)에 의해 지탱될 수 있는데, 이는 주 구동 샤프트 상의 베어링(83a)에 대한 하중을 감소시킨다.

[0082] 일반적으로, 래칭 수단은 예를 들어, 캐리어(82)를 지지 구조(86)에 해제 가능하게 연결하기 위한 기계적 또는 자기적 구성요소를 포함할 수 있다. 예를 들어, 래칭 수단(82a 및 82b)은 서로 끌어당기는 것에 의해 캐리어(82)를 지지 구조(86)에 래칭하도록 되어 있는 자석을 포함할 수 있다. 대안적으로, 잠금 고정 요소(82a 및 82b)는, 탈착 가능한 연결이 기계적으로 만들어지는, 스냅 잠금 고정부 또는 힌지형 잠금 고정부로서 구성될 수 있다.

[0083] 도 11a, 도 11b 및 도 11c는 분할형 트레이를 갖는 세이커의 일 실시형태로서, 특히 간단하고 신뢰 가능한 트레이를 위한 회전-방지 장치가 달성될 수 있는 실시형태를 예시한다. 도 11a는 도 1a와 유사한 사시도이고; 도 11b는 도 1b와 유사한 구동 요소의 평면에 있어서의 세이커의 개략적인 단면도이며; 도 11c는 도 6a와 유사한 개략적인 수직 단면도이다. 이전의 실시형태들에 대하여 기술된 특징들이 여기서 유사하게 적용될 수 있다.

[0084] 세이커는 도어(114a)를 갖는 하우징(114)을 포함하고, 상기 도어는 하우징의 전방면을 개방 및 폐쇄하도록 배치된 것이다. 도 11a 및 도 11b에서, 도어(114a)는 개방 상태로 도시되어 있다. 또한, 세이커는 모터(115)에 의해 구동될 수 있는 주 구동 샤프트(113)를 포함한다. 캐리어(112)가 주 구동 샤프트(113)에 회전 가능하게 베어링-장착되고, 예를 들어 (전술한 바와 같은) 래칭 메커니즘에 의해 하우징에 결합될 수 있다. 이어서, 제1 구동 요소(116a)와 제2 구동 요소(116b)가 캐리어(112)에 회전 가능하게 베어링-장착된다. 제1 구동 요소(116a)는 제1 벨트(118a)를 통해 주 구동 샤프트(113)에 연결되고 제1 벨트에 의해 구동된다. 제2 구동 요소(116b)는 제2 벨트(118b)를 통해 제1 구동 요소(116a)에 연결되고 이에 따라 또한 구동된다. 두 구동 요소(116a 및 116b)가 동기적으로 작동하는 것이 중요하다. 이러한 이유로, 적어도 제2 벨트(118b)에 치형 벨트가 사용되는 것이 유리하다.

[0085] 제1 트레이 샤프트(117a) 또는 제2 트레이 샤프트(117b)가 제1 구동 요소(116a) 또는 제2 구동 요소(116b)에 또는 상에 편심 관계로 베어링-장착된다. 이어서, 제1 트레이부(111a) 또는 제2 트레이부(111b)가 제1 트레이 샤프트(117a) 또는 제2 트레이 샤프트(117b)에, 특히 회전-불가능한 방식으로 부착된다. 샘플(119)은 전술한 바와 같은 트레이부(111a 및 111b) 상에, 예를 들어 시험관 또는 마이크로타이터 플레이트에 배치될 수 있다.

[0086] 이제, 두 트레이부(111a 및 111b)에 대한 특히 간단하고 신뢰 가능한 회전-방지 장치가 두 트레이부 사이의 가요성 연결(도 11a~도 11c에는 도시되어 있지 않음)에 의해 달성될 수 있다. 유리하게는, 이러한 연결은 제1 트레이부(111a)와 제2 트레이부(111b) 사이에 선형 가이드를 포함한다. 선형 가이드는 예를 들어 어느 한 트레이부에 고정적으로 부착될 수 있고, 이 가이드를 따라 다른 트레이부가 슬라이드하는 것을 허용한다. 이러한 가

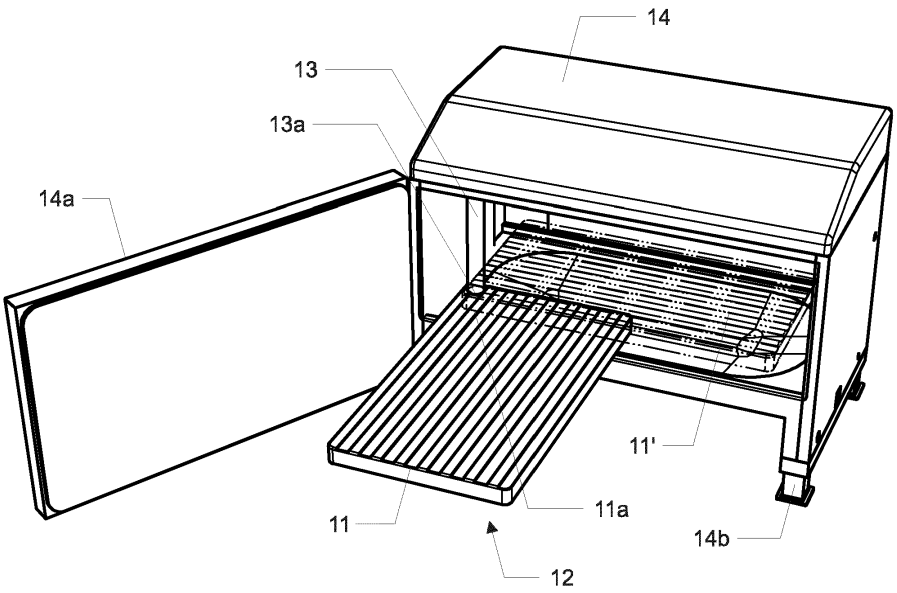
요성 연결은, 예를 들어 특히 캐리어(112)의 열 팽창의 결과로, 구동 요소 및 트레이 샤프트의 베어링에 작용하는 손상력을 방지한다.

[0087] 대안적으로, 상기 장치는 또한, 도 11a 내지 도 11c에 도시된 바와 같이 2개의 구동 요소(116a 및 116b)를 포함할 수 있고, 이들 구동 요소는 2개의 트레이부(111a 및 111b)로 도시되어 있는 트레이가 없는 상태에서 동기적으로 구동된다. 이 경우, 트레이는 일체로 형성되고 (그럼에도 불구하고 도 11a 내지 도 11c에 도시된 바와 같이) 제1 트레이 샤프트(117a 및 117b)를 통해 구동 요소(116a 및 116b)에 베어링-장착된다. 이 경우, 트레이는 또한 회전에 대항하여 고정되어, 특히 트레이와 하우징(114) 사이에는 추가적인 가이드 요소, 예를 들어 스프링이 필요하지 않다. 이는 결국 본 발명에 따른 높은 속도를 달성하는 데 기여합니다.

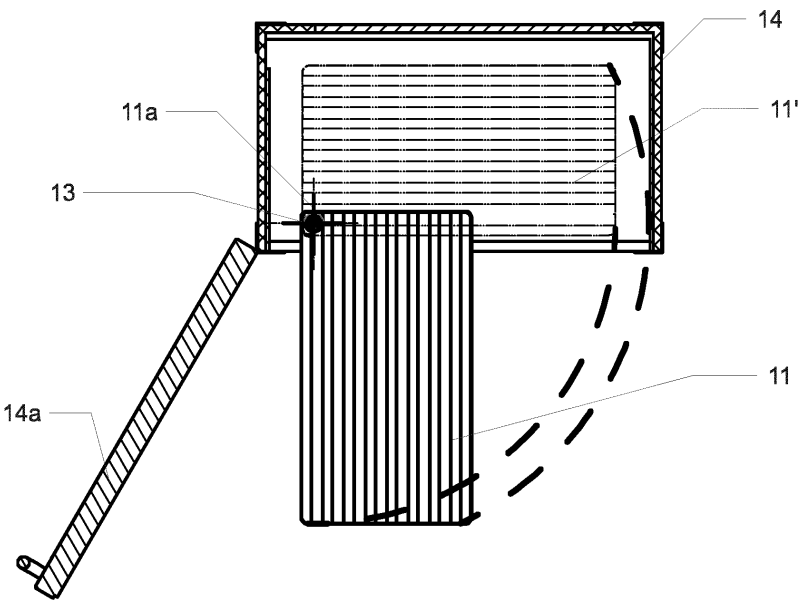
[0088] 본 발명의 바람직한 실시형태들이 본 출원에 기술되어 있지만, 본 발명은 이에 국한되지 않고 이하의 청구범위의 범위 내에서 다른 방식으로 실시될 수 있다는 점에 분명히 유의해야 한다.

도면

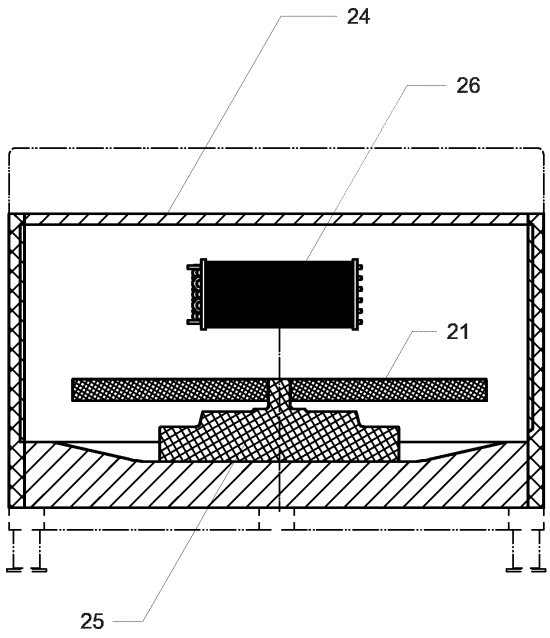
도면1a



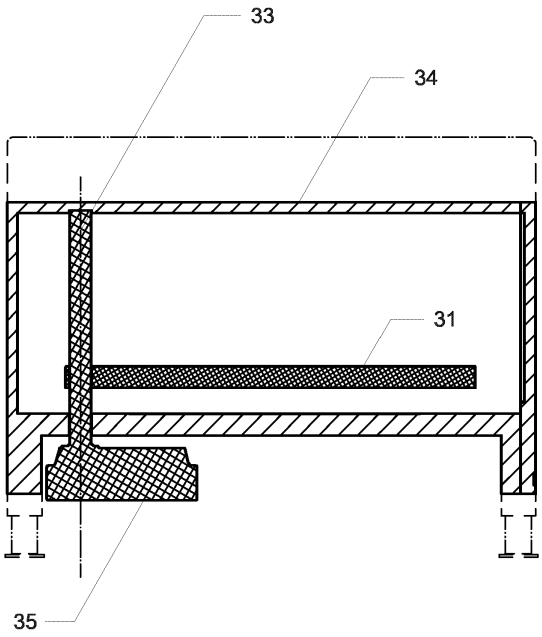
도면1b



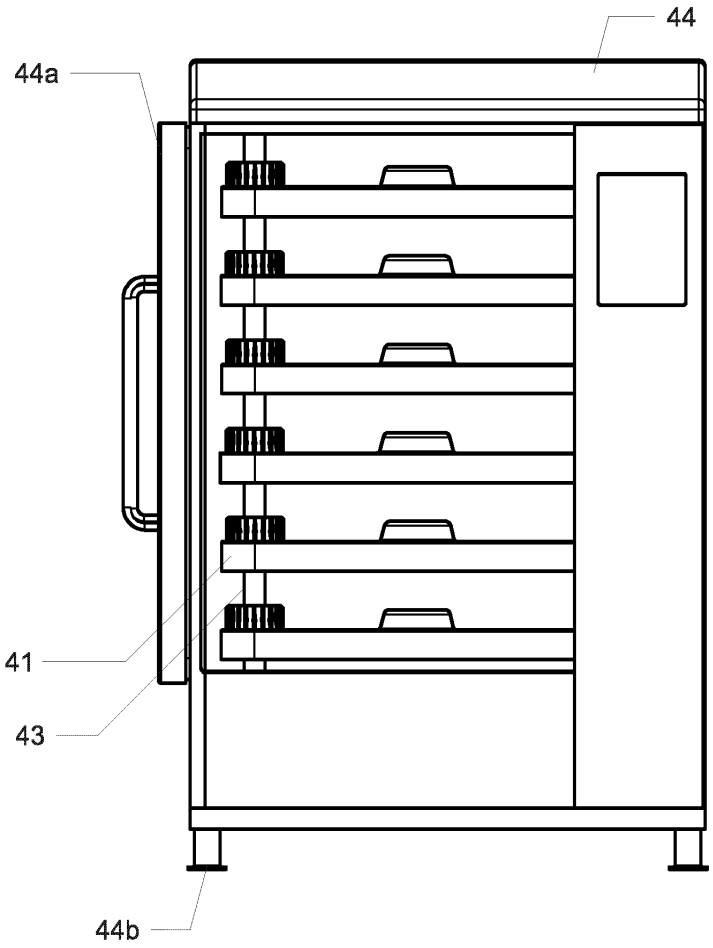
도면2



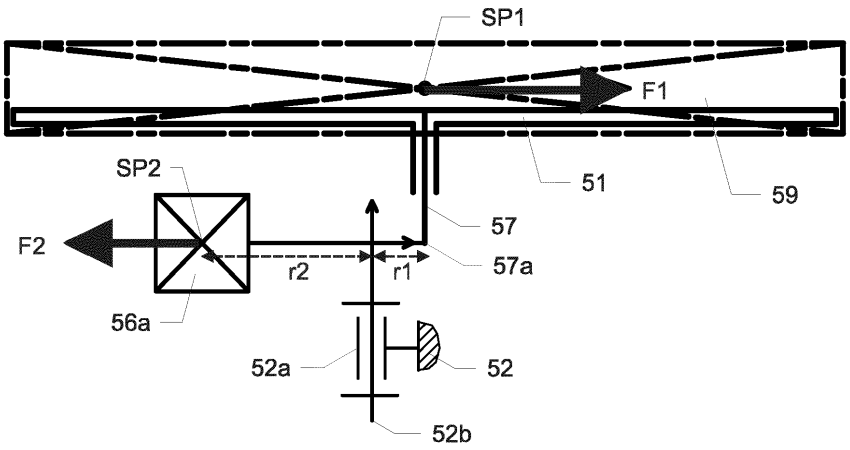
도면3



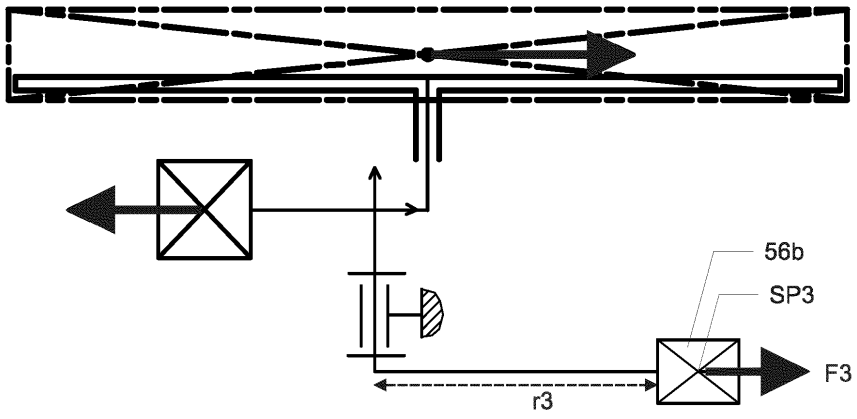
도면4



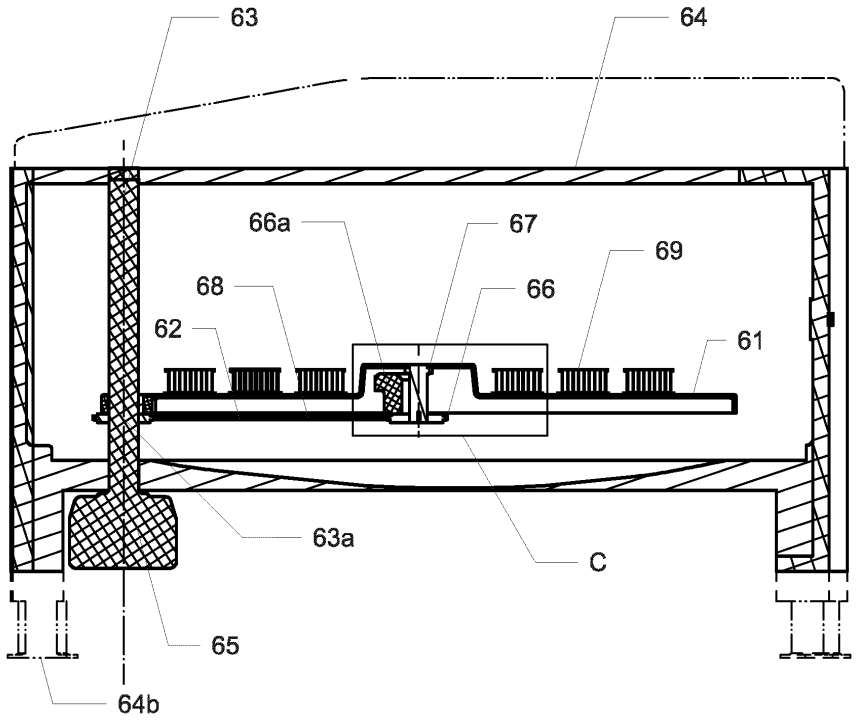
도면5a



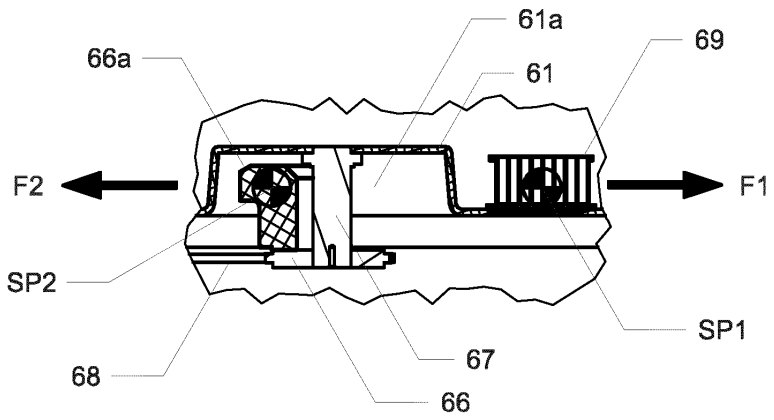
도면5b



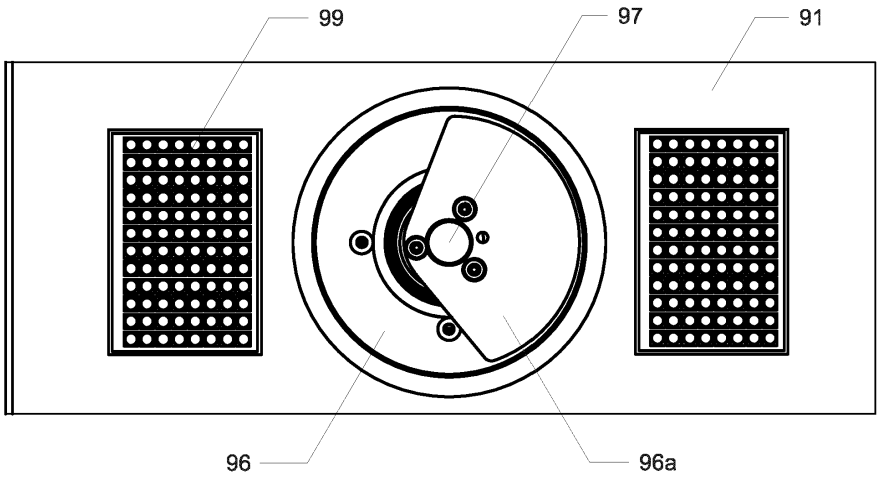
도면6a



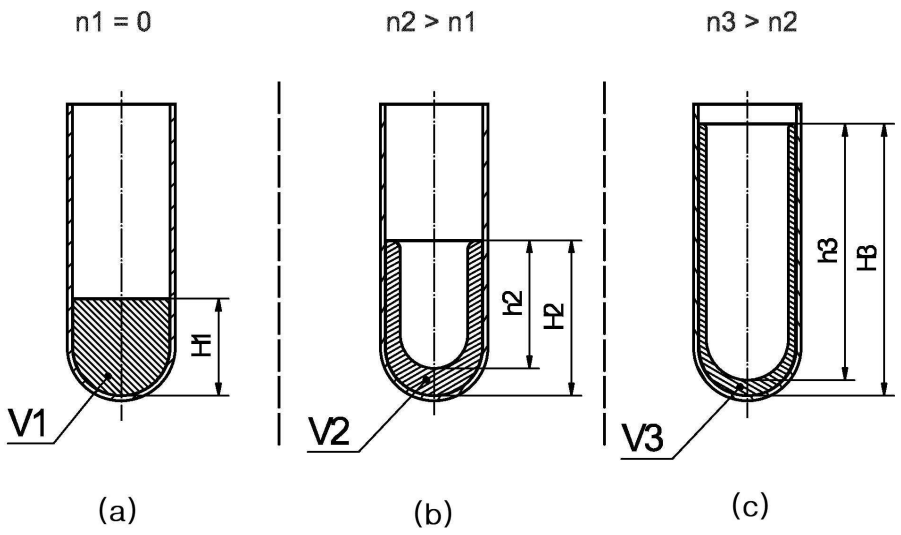
도면6b



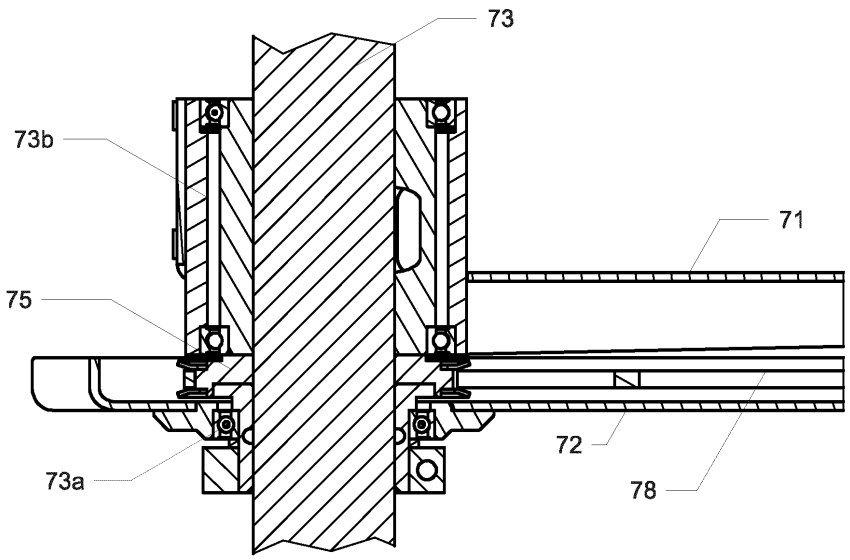
도면7


99
97
91
96
96a

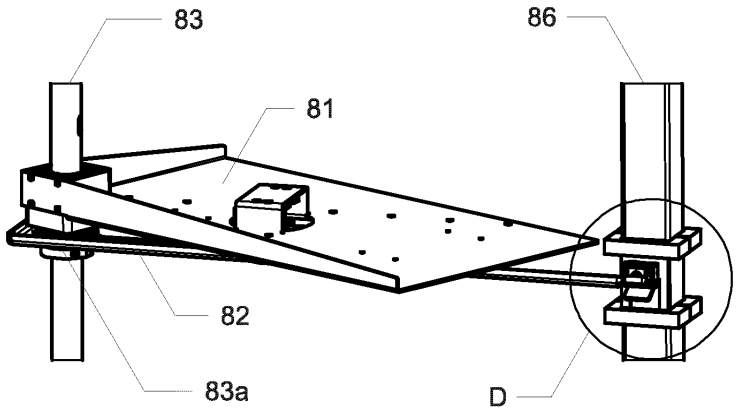
도면8


n1 = 0
n2 > n1
n3 > n2
H1
h2
H2
h3
H3
V1
V2
V3
(a)
(b)
(c)

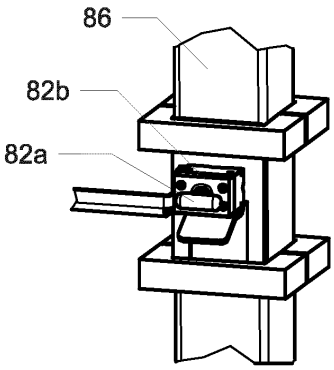
도면9


73
73b
71
75
72
73a
78

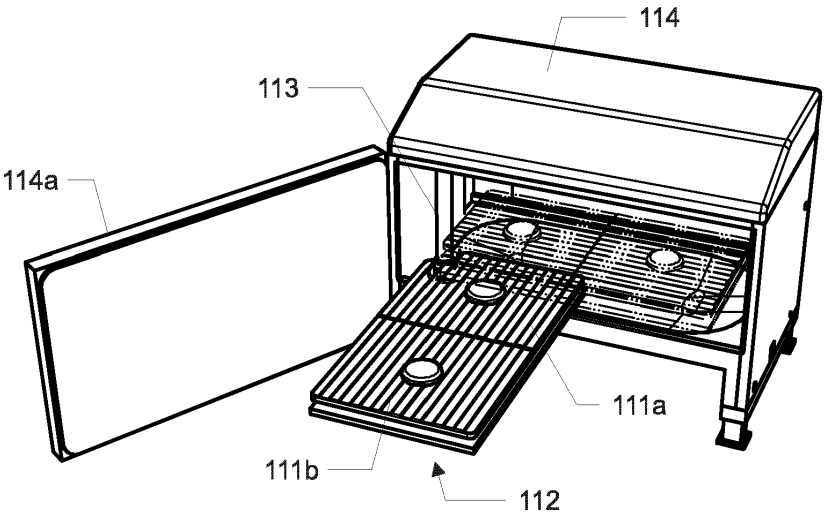
도면10a



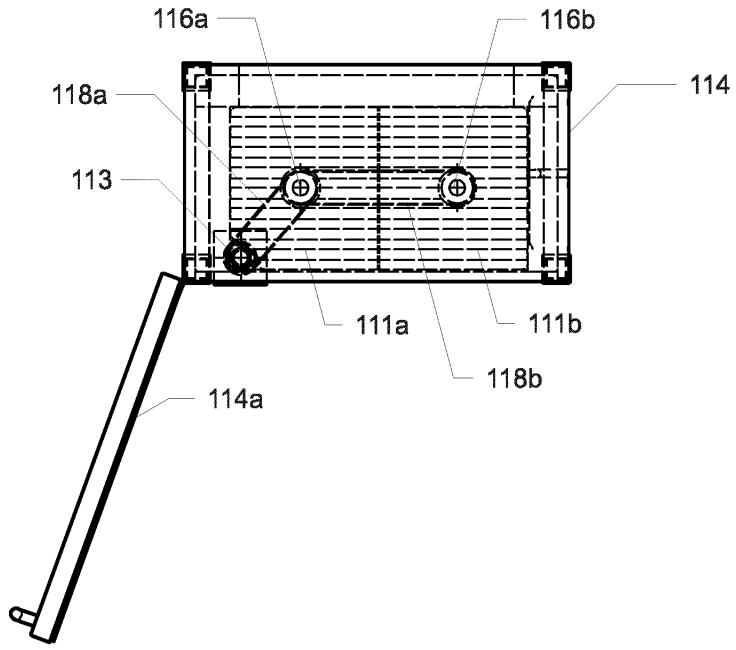
도면10b



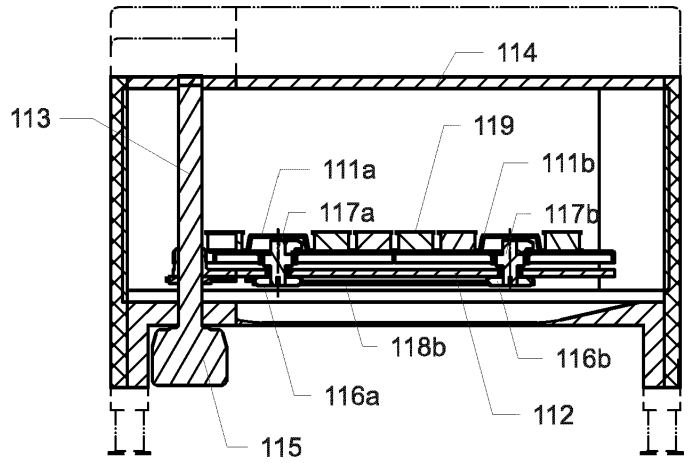
도면11a



도면11b


116a
116b
118a
114
113
111a
111b
118b
114a

도면11c


114
113
119
111a
111b
117a
117b
118b
116b
116a
112
115