



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월02일  
(11) 등록번호 10-1793349  
(24) 등록일자 2017년10월27일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B07B 1/40* (2006.01) *B07B 1/50* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B07B 1/40* (2013.01)  
*B07B 1/50* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2015-7005911
- (22) 출원일자(국제) 2013년04월18일  
심사청구일자 2016년07월01일
- (85) 번역문제출일자 2015년03월06일
- (65) 공개번호 10-2015-0053910
- (43) 공개일자 2015년05월19일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2013/058129
- (87) 국제공개번호 WO 2014/040762  
국제공개일자 2014년03월20일
- (30) 우선권주장  
10 2012 108 529.3 2012년09월12일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
US06845868 B1\*  
US05653346 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 18 항

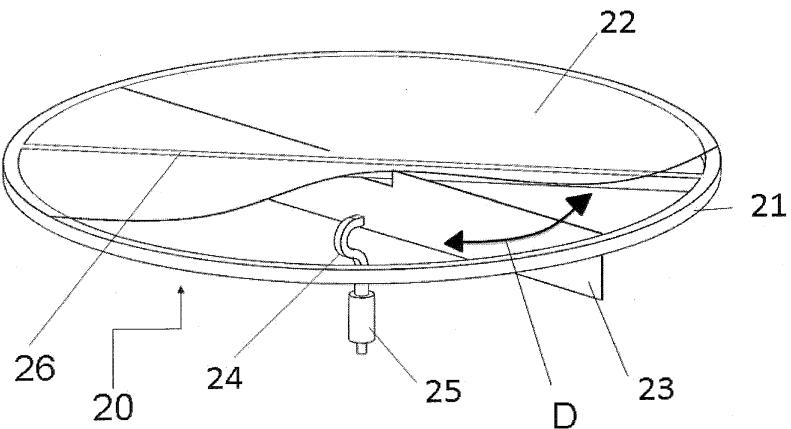
심사관 : 김진영

(54) 발명의 명칭 초음파 스크리닝을 위한 장치 및 방법

**(57) 요 약**

발명은 스크린 프레임(11, 21, 31, 41), 스크린 프레임(11, 21, 31, 41) 내에 배열된 스크린 직물(12, 22, 32, 42), 초음파 진동의 생성을 위한 적어도 하나의 초음파 변환기(15, 25, 35, 45), 및 초음파 변환기(15, 25, 35, 45)와 음파-전도 연결되는, 스크린 직물(12, 22, 32, 42) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단(뒷면에 계속)

**대 표 도** - 도2



(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)을 구비하는 초음파 스크리닝을 위한 장치(10, 20, 30, 40)로서, 스크린 직물(12, 22, 32, 42) 내로 초음파 진동을 도입하는 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)에 의해서 스크린 직물(12, 22, 32, 42) 내로 초음파 진동을 도입하는 것이 이루어지는 스크린 직물(12, 22, 32, 42)의 위치가, 스크린 직물(12, 22, 32, 42)에 대한 스크린 직물(12, 22, 32, 42) 내로 초음파 진동을 도입하는 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)의 이동에 의해서 변경될 수 있도록, 스크린 직물(12, 22, 32, 42)로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)이 스크린 직물(12, 22, 32, 42)에 대해서 이동가능하도록 배열되는, 초음파 스크리닝을 위한 장치(10, 20, 30, 40)에 관한 것이고, 스크린 프레임(11, 21, 31, 41), 스크린 프레임(11, 21, 31, 41) 내에 배열된 스크린 직물(12, 22, 32, 42), 초음파 진동을 생성하기 위한 적어도 하나의 초음파 변환기(15, 25, 35, 45a, 45b), 및 초음파 변환기(15, 25, 35, 45a, 45b)와 음파-전도 연결되는, 스크린 직물(12, 22, 32, 42) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)을 구비하는 장치(10, 20, 30, 40)가, 적어도 일시적으로 스크리닝 프로세스에서 스크리닝되는 재료의 유동 내에 배열되고, 스크린 직물(12, 22, 32, 42) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)에 의해서 상기 방법의 과정 중에 적어도 시적으로 초음파 진동으로 스크린 직물(12, 22, 32, 42)이 여기되는, 초음파 스크리닝 방법으로서, 스크린 직물(12, 22, 32, 42)의 상이한 위치들이 초음파 진동으로 여기되도록, 스크린 직물(12, 22, 32, 42) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)의 위치가, 상기 방법 도중에, 스크린 직물(12, 22, 32, 42)에 대해서 변화되는 초음파 스크리닝 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

B07B 2230/04 (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

초음파 스크리닝을 위한 장치이며,

스크린 직물(12, 22, 32, 42)이 내부에 배치된 스크린 프레임(11, 21, 31, 41)과,

초음파 진동의 여기(勵起)를 제공하는 적어도 하나의 초음파 변환기(15, 25, 35, 45)와,

초음파 변환기(15, 25, 35, 45)와 음파-전도 연결되어, 스크린 직물(12, 22, 32, 42) 내로 초음파 진동을 도입하는 적어도 하나의 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)을 포함하고,

스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 적어도 하나의 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)은, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단에 의한 스크린 직물 내로의 초음파 진동의 도입이 발생하는 스크린 직물(12, 22, 32, 42)의 위치가, 동작 시, 스크린 직물(12, 22, 32, 42)에 대한 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)의 연속적으로 접촉하는 이동에 의해 변화되도록 스크린 직물에 대하여 연속적인 직접 접촉 상태에서 이동 가능하게 배치되고,

초음파 진동을 도입하는 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)은, 적어도 하나의 이동 가능한 수단을 더 포함하고,

초음파 스크리닝을 위한 장치는, 스크린 직물에 대한 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 적어도 하나의 이동 가능한 수단의 이동을 위한 구동 장치를 더 포함하고,

상기 이동은, 스크린 직물(12, 22, 32, 42)에 대한 그리고 스크린 직물(12, 22, 32, 42)과의 상기 연속적인 직접 접촉 상태에서의 회전 이동, 및 초음파 진동을 도입하는 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)을 스크린 직물의 적어도 일부분과 접촉하게 하도록 이동 가능한 것을 포함하는, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 적어도 하나의 수단은, 스크린 직물에 압력을 가하도록 스크린 직물 상에 또는 그 아래에 배치되는, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단은, 상기 수단과 스크린 직물이 서로에 대해서 이동할 수 있도록, 스크린 직물과 독립적으로 장착 또는 부착되는, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단은, 스크린 직물의 모든 위치가 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단의 세그먼트와 접촉될 수 있도록, 이동 가능한, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 스크린 직물은, 플라스틱을 포함하는 비금속 재료의 그룹으로부터 선택된 비금속 재료로 이루어지는, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 스크린 직물은, 300  $\mu\text{m}$  초과의 메시를 갖는, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 스크린 프레임은,

스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단이 배치되고, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단이 이동 가능하게 장착되고, 그리고 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단의 이동을 위한 구동 장치가 배

치되는, 스크린 직물(12, 22, 32, 42)의 측에,

적어도 하나의 거더(26, 36a, 36b, 46a, 46b)를 더 포함하는, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단은, 스크린 직물에 대해서 회전하도록 작동할 수 있는, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단은, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단 또는 그러한 수단이 중심으로 하여 회전할 수 있는 축이 스크린 직물에 대해서  $90^{\circ}$  내지  $0^{\circ}$  의 각도를 이루도록, 스크린 직물에 대해서 배치되는, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 스크린 직물과 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단 또는 그러한 수단이 중심으로 하여 회전할 수 있는 축 사이의 각도는, 작동 시에 변경될 수 있는, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단은, 스크린 직물에 대해서 선형 변위로 이동할 수 있는, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단의 접촉 표면은, 곡선형 표면인, 초음파 스크리닝을 위한 장치.

#### 청구항 13

초음파 스크리닝 방법이며,

스크린 직물(12, 22, 32, 42)이 내부에 배치된 스크린 프레임(11, 21, 31, 41), 초음파 진동을 발생시키기 위한 적어도 하나의 초음파 변환기(15, 25, 35, 45a, 45b), 및 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 적어도 하나의 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)을 제공하는 단계로서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)은 초음파 변환기(15, 25, 35, 45a, 45b)와 직접적으로 음파-전도 연결되고 스크리닝 프로세스에서 스크리닝되는 재료의 유동 통로 내에 적어도 일시적으로 배치되고, 스크린 직물(12, 22, 32, 42)은 스크린 재료 내로 초음파 진동을 도입하는 수단에 의해, 상기 방법의 과정에 있어서 적어도 일시적으로 초음파 진동(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)으로 여기(勵起)되는, 단계와,

스크린 직물(12, 22, 32, 42)의 상이한 위치들이 초음파 진동으로 여기되고 초음파 진동을 도입하는 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)의 적어도 일부분과 접촉하게 되도록, 동작 중에, 스크린 직물(12, 22, 32, 42)에 직접 접촉한 상태로 초음파 진동을 도입하는 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)을 회전시키는 것을 포함한, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단(13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b)의 위치를 스크린 직물(12, 22, 32, 42)에 대해서 변화시키는 단계를 포함하는, 초음파 스크리닝 방법.

#### 청구항 14

제13항에 있어서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단에 의해서, 위로부터 또는 아래로부터 스크린 직물에 압력을 가하는 단계를 더 포함하는, 초음파 스크리닝 방법.

#### 청구항 15

제13항에 있어서, 위로부터 또는 아래로부터 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 적어도 하나의 수단을 스크린 직물과 접촉하게 하는 단계, 및

스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단을, 직접적으로 또는 음파 공급 전도체를 통해서 간접적으로, 적어도 하나의 초음파 변환기와 접촉하게 하는 단계를 더 포함하는, 초음파 스크리닝 방법.

## 청구항 16

제13항에 있어서, 장치의 공진이 위치되고 장치의 최대 파워 흡수가 발생하는 하나 이상의 주파수 범위를 통과 시킴으로써, 초음파 여기의 주파수를 변화시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 초음파 스크리닝 방법.

## 청구항 17

제16항에 있어서, 초음파 여기의 주파수는 메가헤르츠 범위 내에 있는, 초음파 스크리닝 방법.

## 청구항 18

제13항에 있어서, 스크린 직물과 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단 사이의 각도를 변화시키는 단계를 더 포함하는, 초음파 스크리닝 방법.

## 청구항 19

삭제

### 발명의 설명

#### 배경기술

[0001]

여러 가지 프로세스를 위해서, 특히 벌크(bulk) 재료, 특히 분말의 적재, 이용, 또는 생산을 포함하는 프로세스를 위해서, 생산되는 또는 이용되는 벌크 재료를 스크리닝하는 것이 일반적이다. 이러한 문맥에서, 스크린 직물의 초음파 여기(excitation)가 처리율을 실질적으로 향상시킬 수 있다는 것이 수년 동안 알려져 왔다. 초음파 스크리닝 중의 처리율은 스크리닝 직물이 막히는 경향에 의존한다. 초음파의 이용에 의해서, 직물 개구부가 비어 있는 상태로(free) 유지되는데, 이는 정지 마찰이 초음파 운동에 의해서 보다 약한 슬라이딩 마찰로 변환되고 분말 브릿지가 파괴되기 때문이다.

[0002]

그러나, 종래 기술에 따라, 초음파 스크리닝을 위해서 초음파를 이용하는 것은 많은 수의 조건을 수반한다. 초음파 진동의 스크린 직물 내로의 만족스러운 채널링을 보장하기 위해서, 금속 스크린 직물이 반드시 이용되어야 하고, 그리고 또한 그러한 직물은 특정 직물 장력 조건을 정확하게 충족시켜야 한다. 실제적으로, 메시(mesh)가 300  $\mu\text{m}$  이하인 스크리닝 직물만이 현재 이용될 수 있다.

[0003]

적절한 벌크 재료는 또한, 공지된 초음파 스크린의 이용에 제한을 가하거나 공지된 초음파 스크린의 효율에 제한을 가한다. 습한 또는 물기가 있는 벌크 재료는 큰 감쇠(heavy attenuation)를 초래하고, 그에 따라 초음파 작용을 상실하게 된다. 다른 벌크 재료에서, 정전기가 축적될 수 있고, 그러한 정전기 축적은 처리율에 방해가 된다.

[0004]

수년간, 초음파 스크리닝으로 달성될 수 있는 처리율을 증가시키기 위해서 보다 더 효율적인 방식으로 스크리닝 직물 내로 초음파를 도입하기 위한 방식의 탐구에 대한 요청이 있어 왔다. 그에 따라, 예를 들어, US 5 386 169로부터, 스크린 프레임 상에서 초음파 여기를 어떻게 실시하는지가 공지되어 있고, 그러한 초음파 여기는 스크린 프레임 내에서 연신된(stretched) 스크린 직물로 전달된다. 그러나, 이러한 방법은 비교적 작은 스크린에 대해서만 실용적인데, 이는 스크린 프레임으로부터의 스크린 직물 영역의 거리가 증가할 때, 감쇠 효과가 초음파 진동의 진폭을 보다 더 약화시키기 때문이다.

[0005]

그에 따라, 특히 큰 초음파 스크린의 경우에, 전환이 이루어졌으며, 스크린 프레임을 통한 스크린 직물의 초음파 여기가 더 이상 실시되지 않고, 대신에, 음파 전도체(conductor) 또는 공진기를 통해서, 즉, 특히 제 위치에 접착된, 스크린 직물 상에 배열되고, 특별한 초음파 주파수로 튜닝된 음파 전도체를 통해서 초음파 여기가 실시되었다. 예를 들어, 그러한 스크리닝 시스템이 FR 2 682 050 또는 DE 10 2006 047 592로부터 공지되어 있다.

[0006]

전체 스크린 직물 상으로의 충분한 음향(sonic) 입력을 보장하기 위한 노력에서, 예를 들어 전체 시스템이 초음파 변환기(예를 들어, EP 2 049 274 B1 참조)를 구동하는 발생기로부터 큰 파워를 취하는 작업 지점(working point) 주변의 음파 공진(예를 들어, DE 44 18 175 A1 참조) 또는 주파수 변동(variation)으로 전도체를 지속적으로 여기하는 것을 보장하기 위한 노력에서, 대부분의 변경된 접근방식이 선택되었다.

[0007]

그러나, 이러한 방법은 또한 단점을 계속 가지는 것으로 확인되었다. 한편으로, 음파 전도체 또는 공진기를 부

착하여야 하는 부담이 있고, 스크린 프레임 내로의 원치 않는 초음파 에너지의 유출을 방지하여야 하는, 스크린 프레임에 대해서 음파 전도체를 연결하는데 있어서의 문제점이 존재하며, 다른 한편으로, 특히 텀블(tumble) 스크리닝과 같이 스크리닝 프로세스가 외부 운동에 의해서 추가적으로 지원되는 스크린 시스템의 경우에, 음파 전도체가 기계적으로 지지되어야 한다.

[0008] 마지막으로, 스크린 직물의 모든 장소에서 필요한 초음파 세기를 제공하는 데 있어서의 직면한 문제가 지속되고 있다. 이러한 문제는, 발생되는 고착 입자(sticking grains)가 스크린 직물의 모든 장소에서 초음파 여기에 의해서 제거될 수 없다는 점에서 특히 명백해진다. 음파 전도체가 스크린 직물에 견고하게 부착되는 경우에, 에너지 밀도 및 성취되는 진동의 진폭이 메시 개구부로부터 고착 입자를 제거하는데 있어서 종종 충분하지 못하다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0009] 발명이 해결하고자 하는 문제점은, 스크린 직물에 걸친 초음파 여기의 개선된 분포를 보장하고 그에 따라 스크리닝된 재료의 개선된 처리율의 달성을 보장하는 초음파 스크리닝을 위한 방법 및 초음파 스크린을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0010] 이러한 문제점은 특히 청구항 제1항의 특징을 가지는 초음파 스크리닝을 위한 장치 및 특히 청구항 제13항의 특징을 가지는 초음파 스크리닝을 위한 방법에 의해서 해결된다. 장치 및 방법의 유리한 구성은 종속청구항에서 찾을 수 있다.

[0011] 발명에 따른 초음파 스크리닝을 위한 장치는 스크린 프레임 내에 배열된 스크린 직물을 가지는 스크린 프레임을 구비한다. 일반적으로, 스크린 직물은 또한 스크린 프레임에 의해서 연신되고 및/또는 스크린 프레임에 의해서 지지된다. 의도적으로, 스크리닝되는 재료가 스크린 직물을 통과한 후에 스크린 프레임의 빙(clear) 개구부 만을 통과할 수 있도록, 스크린 직물이 스크린 프레임 내에 배열된다.

[0012] 또한, 발명에 따른 초음파 스크리닝을 위한 장치는 초음파 진동의 여기를 위한 적어도 하나의 초음파 변환기, 및 초음파 변환기와 음파-전도 연결되는, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단을 구비한다. 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 많은 그러한 수단, 특히 플레이트, 쪄기, 막대 및 소노트로드(sonotrode)가 당업계에 공지되어 있다.

[0013] 여기에서, 전기 신호를 초음파 진동으로 전환하는 기능을 가지는 초음파 변환기가 일반적으로 초음파 발생기로 작동 및 구동되고, 그러한 초음파 발생기는 상응하는 전기적 신호를 생성한다는 것을 주목하여야 한다. 그러나, 초음파 발생기는 일반적으로 독립적으로 판매되고 대부분의 다양한 장치의 초음파 변환기를 작동 및 구동하기에 적합하며, 그에 따라 초음파 발생기가 초음파 스크리닝을 위한 장치의 동작에 있어서 필수적임에도 불구하고, 초음파 발생기는 초음파 스크리닝을 위한 장치의 일부가 되는 것으로 반드시 생각되지 않는다. 여기에서 구체화되는 발명의 경우에, 발생기의 유형 및 제어 원리는, 그 발생기가 일정한 주파수, 주어진 주파수 범위에 걸친 변동, 또는 위상 록킹(phase locking)을 가지는 지의 여부와 관계없으며; 발명은 임의의 주어진 발생기 및 임의의 주어진 제어 원리로 동작한다.

[0014] 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단에 의해서 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 것이 이루어지는 스크린 직물의 위치가, 스크린 직물에 대해서 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단의 이동에 의해서 변경될 수 있도록, 스크린 직물로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단이 스크린 직물에 대해서 이동가능하도록 배열되는 것이 본 발명에서 필수적이다. 다시 말해서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단에 대해서 이동의 자유도가 제공되어, 스크린 직물 내로의 초음파 진동의 도입이 이루어지는 위치의 천이(shifting)를 가능하게 한다.

[0015] 그에 따라, 발명에 따라서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 이동가능한 배열에 의해서 초음파가 스크린 직물 내로 도입되는 위치가 변경될 수 있다는 점에서, 스크린 직물에 걸친 초음파 진동의 확실하고 균일한 분포가 보장된다. 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 수단을 구성하는 것에 의한 스크린 직물 내에서의 초음파 진동의 전파(propagation)의 방식 및 여기가 이루어지는 방식에 영향을 미치고자 하는 노력 대신에, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 이동에 의해서, 즉 초음파 진동이 스크린 직

물 내로 가해지는 위치를 변화시키는 것에 의해서, 필요한 초음파 세기가 스크린 직물의 모든 위치에서 제공될 수 있도록 보장한다.

[0016] 이러한 패러다임의 변화는 많은 수의 중요 장점들을 수반한다. 제1 위치에서, 초음파 진동의 전파가 스크린 직물 내에서 발생될 필요가 더 이상 없다. 그에 따라, 스크린 직물 상에서의 이전의 요건이 필요 없게 된다. 두 번째로, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 형태는 스크린 직물에 걸친 초음파 진동의 균일한 분포를 위한 요건으로 더 이상 지향되지 않는다. 이는, 특히, 스크린 직물과의 보다 작은 접촉 표면을 가능하게 하고, 이는 더 높은 파워 밀도를 수반한다. 또한, 발명의 하나의 유리한 실시예에서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단에서, 이러한 방식으로, 진폭 수정을 위한 수단이 제공될 수 있다.

[0017] 기본적으로, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단을 스크린 직물 위에 또는 스크린 직물 아래에 제공할 수 있다. 스크린 직물 위는, 벌크 재료의 유동에 반대되는 방향으로 볼 때 스크린 직물로부터 상류를 의미하고, 즉 벌크 재료의 스크리닝되지 않은 유동 이내를 의미한다. 따라서, 스크린 직물의 아래는, 벌크 재료의 유동을 따라 스크린 직물로부터의 하류를 의미하고, 즉 벌크 재료의 스크리닝된 유동 이내를 의미한다. 스크린 직물 아래의 배열이 바람직할 것이다.

[0018] "위" 및 "아래"에 대한 이러한 정의는, 본 특허의 견지에서, "상단 상에", "아래에", "상단 측에", 또는 "하단 측에"와 같은 용어의 해석에도 직접적으로 적용될 수 있다.

[0019] 특별한 효율에 의해서 구분되는 발명의 하나의 유리한 변형예에서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단이 스크린 직물 상에 또는 그 아래에 배열되어, 적어도 초음파 스크린이 희망하는 분말 유동 내에 배열될 때, 스크린 직물 상에 압력을 가한다. 스크린 프레임 내에서 연신된 스크린 직물의 변형이 발생될 수 있을 정도로 압력이 클 때, 특히 유리하다.

[0020] 특히 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단 및 스크린 직물이, 서로에 대해서, 특히 또한 그들의 접촉 표면에서, 이동하도록, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이, 스크린 직물과 독립적으로, 장착되거나 고정될 때, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이 스크린 직물 상으로 압력을 가하는 배열이 존재한다는 것을 주목하여야 한다.

[0021] 스크린 직물이 압력하에 있도록 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 하나 이상의 수단이 스크린 직물 위에 또는 스크린 직물 상에 배열된다는 점에서 달성되는 긍정적인 효과가 충분히 커서, 제1항의 소위 전제부의 특징과 조합된 이러한 변형예는, 전술한 문제점에 대한 대안적인 해결책을 나타내는, 독립적인 발명으로서 포함된다.

[0022] 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단에 의해서 스크린 직물 상으로 가해지는 압력을 성취하기 위한 많은 수의 상이한 가능성이 존재한다. 예를 들어, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이, 스크린 직물이 내부에서 연신되는 스크린 프레임과 스크린 직물 사이의 접촉 지역에 의해서 규정되는 평면을 통과하도록, 즉 그 수단이 양 방향을 따라 이러한 평면 위로 상승하도록, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이 배열된다는 점에서, 스크린 프레임 상에서 연신되는 스크린 직물이 압력 하에 배치될 수 있을 것이다. 특히, 메시 및 재료 두께 그리고 스크린 직물의 재료 성질에 의존하여, 이러한 돌출은, 특히, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 구조를 기본적으로 반영하는, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단으로부터 멀어지는 쪽으로 대면하는 단부에서의 스크린 직물과 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단 사이의 접촉 사이트(site)에서 볼록부(bulge)가 명백하게 되는 효과를 가질 수 있다.

[0023] 그러나, 이는 절대적으로 필요한 것이 아닌데, 이는 특히, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이 그들의 위치에 배치되었을 때, 스크린 직물이 스크린 프레임 상에서 연신된 후에, 단지 10분의 몇 mm 만큼의 돌출이면 충분하기 때문이다.

[0024] 압력은 초음파 스크린을 이용할 때 분말 유동에 의해서 강화될 수 있고 또는 선택적으로 그 시간에만 생성될 수 있다. 이제까지, 특히, 스크린 직물에 대해서 접착되는 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 경우에, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단과 스크린 직물의 독립적인 장착 또는 부착이 보장되지 않았던, 통상적인 초음파 스크리닝에서, 스크린 직물 상의 강한 분말 유동은 단지 스크린 직물의 상부에 배열된 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단과 함께 스크린 직물이 변형된다는 것을 의미한다. 대조적으로, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단 및 스크린 직물이 서로에 대해서, 바람직하게 또한 그들의 접촉 표면에서, 이동될 수 있도록, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이 스크린

직물과 독립적으로 장착되거나 부착될 때, 정지적으로 유지되는, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단 상에서 스크린 직물 사이에 압력을 축적하는, 스크린 직물의 변형만이 존재한다. 단지 완전한 설명을 위해서, 당연히 뉴튼의 작용 및 반작용의 원리에 따르는 스크린 직물 상에서의 재료 유동의 압력이, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단에 의해서 스크린 직물의 변형이 방해되는 위치에서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단과 스크린 직물 사이의 반대 압력(counterpressure)을 생성한다고 할 수 있다.

[0025] 이러한 독립적인 발명에서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단으로서 별-형상의 또는 플레이트와 유사한 격자 구조물의 음파 전도체를 이용하는 것이 특히 효율적이다.

[0026] 양 발명에서 공통되는 가장 중요한 원리는, 스크린 프레임 내에 배열된 스크린 직물을 가지는 스크린 프레임을 이용하는 초음파 스크리닝을 위한 장치가 언제나 초음파 진동의 발생을 위한 적어도 하나의 초음파 변환기, 및 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단을 구비한다는 것이고, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단은 초음파 변환기와 음파-전도 연결되고, 이동 또는 압력이 생성되거나 생성될 수 있도록, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단 중 적어도 하나 내로 힘을 도입하기 위한 수단이 제공된다.

[0027] 이하에서 설명되는 바람직한 실시예는 언제나 양 발명에 적용될 수 있다.

[0028] 발명의 하나의 바람직한 실시예에서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이 이동가능하고, 그에 따라 스크린 직물의 각각의 위치가 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 하나의 세그먼트와 접촉될 수 있다 - 즉, 임의의 하나의 세그먼트와 접촉될 수 있으나 반드시 동일한 하나의 세그먼트 또는 심지어 모든 세그먼트와 접촉할 필요는 없다. 이는, 초음파에 대한 전체 스크린 직물의 완전한 노출을 보장한다.

[0029] 발명의 하나의 바람직한 변형예에서, 스크린 직물은 비금속이고, 특히 플라스틱으로 제조된다. 이는, 보다 경제적인 시스템의 이용을 가능하게 하고, 특히, 부식성 물질과 같은 공격적인 물질을 스크리닝할 때 유리할 수 있다.

[0030] 또한, 큰-메시 스크린, 특히  $300 \mu\text{m}$  이상의 메시 크기를 가지는 스크린의 이용이 가능해진다. 메시 크기는 메시의 2개의 엣지들 사이의 가장 먼 거리를 나타낸다.

[0031] 발명의 하나의 바람직한 실시예에서, 초음파 스크리닝을 위한 장치는 또한 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 이동가능한 수단의 스크린 직물에 대한 이동을 위한 구동 장치를 구비한다. 이는, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단을 이동시키는, 특히 모터일 수 있다. 스크리닝 프로세스를 지원하기 위해서 스크린 자체가 이동되는, 특히 텀블링 스크리닝 기계, 진동 스크리닝 기계 및 유사한 장치의 경우에, 이동을 생성하기 위해서 스크린의 위치 변화로부터 초래되는 위치 에너지(potential energy)의 변화를 이용함으로써 구동부가 또한 순수한 기계적 방식으로 구현될 수 있다.

[0032] 발명의 하나의 바람직한 변형예에서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단이 상부에 배치되고, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단이 상부에 이동가능하게 장착되고, 및/또는 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단의 이동을 위해서 구동 장치가 배열되는, 스크린 직물의 측부(side) 상의 지지 구조물을 스크린 프레임이 가진다. 이는, 발명의 매우 단순한 설계를 가능하게 한다. 기본적으로, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단 및/또는 존재하는 임의의 다른 구동 유닛의 이동을 가능하게 하는 메커니즘이 또한 스크린 프레임 상에 또는 스크리닝 기계 상의 분리된 훌더 상에 장착되거나 배열될 수 있다.

[0033] 발명의 다른 유리한 실시예에서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단이 스크린 직물에 대해서 회전될 수 있다. 이러한 자유도는 원형 스크린 프레임에서 특히 유리한데, 이는 원형 스크린 프레임의 중간 지점을 통해서 스크린 직물에 수직으로 연장하는 축 주위로 회전할 수 있도록 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단을 설계하고 그 수단의 범위를 원형 스크린 프레임의 반경 또는 직경까지 부가적으로 맞춰 조정할 때, 매우 단순한 방식으로 초음파가 스크린 직물의 모든 영역 내로 직접적으로 도입될 수 있게 보장할 수 있기 때문이다. 모터의 회전자에 의해서 직접적으로 구동하는 것이 가능하다.

[0034] 발명의 다른 변경예에서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단 또는 그러한 수단이 중심으로 하여 회전될 수 있는 축이 스크린 직물에 대해서  $90^\circ$  내지  $0^\circ$  의 각도를 이루도록, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단이 스크린 직물에 대해서 배열된다. 이는, 그러한 각도가 스크린 직물과, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단 또는 그러한 수단이 중심으로 하여 회

전될 수 있는 축 사이에서 변화될 수 있다는 점에서 추가적으로 최적화될 수 있다. 이러한 방책(measures)은, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단의 접촉 표면이 곡선형 표면으로서 구성될 때 특히 바람직한데, 이는 인가되는 지역적인 에너지 밀도가 변화될 수 있기 때문이다.

[0035] 회전 자유도에 대해서 대안적으로 또는 부가적으로, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단이 스크린 직물에 대한 선형 변위로 이동하도록 설계될 수 있다. 이러한 자유도는 직사각형 스크린 프레임에서 특히 중요하다. 만약 직사각형 스크린 프레임의 2개의 대향하는 변(side)의 전체 길이에 걸쳐서 그 2개의 대향하는 변에 평행하게 연장하는 방향을 따라 선형 방식으로 이동 가능하도록 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단을 구성한다면, 매우 단순한 방식으로 스크린 직물의 각각의 영역 내로 초음파를 직접적으로 도입할 수 있게 보장할 수 있다. 구동부가 단순한 모터화된 선형 구동부에 의해서 이루어질 수 있을 것이다.

[0036] 초음파 스크리닝을 위한 발명에 따른 방법에서, 스크린 프레임, 스크린 프레임 내에 배열된 스크린 직물, 초음파 진동을 생성하기 위한 적어도 하나의 초음파 변환기, 및 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단으로서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이 초음파 변환기와 음파-전도 연결되는, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단을 가지는 장치가, 적어도 시간의 일부 동안, 스크리닝 프로세스에서 스크리닝되는 재료의 유동 내에 배열되고, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단에 의해서 방법의 과정 중에 적어도 일부의 시간 동안 초음파 진동으로 스크린 직물이 여기된다.

[0037] 발명에 따라서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 위치가, 방법 도중에, 스크린 직물에 대해서 변화된다.

[0038] 그에 따라, 희망하는 방식으로 스크린 직물 내에서의 초음파 진동의 전파에 영향을 미치도록 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단 및 스크린 직물이 여기되는 방식을 구성하고자 하는 노력 대신에, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 이동에 의해서, 즉 스크린 직물 내로 초음파 진동이 가해지는 위치의 변화에 의해서, 스크린 직물의 모든 위치에서 필요한 초음파 세기가 제공될 수 있도록 보장할 수 있다. 오염된(soiled) 초음파 스크린이 또한 동일한 방법으로 세정될 수 있다는 것이 명백하다.

[0039] 방법은, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단에 의해서 위로부터 또는 아래로부터 스크린 직물 상으로 압력이 가해지는 경우에, 특히 효과적이다. 특히, 스크린 프레임 내의 연신된 스크린 직물의 변형을 생성하도록 압력이 큰 것이 유리하다.

[0040] 위로부터 또는 아래로부터 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 하나 이상의 수단에 의해서 압력이 스크린 직물 상으로 가해진다는 점에서 달성되는 긍정적인 효과가 충분히 커서, 제13항의 전제부의 특징과 조합된 이러한 특징은, 전술한 문제점에 대한 대안적인 해결책을 나타내는, 독립적인 발명으로서 포함된다. 이러한 독립적인 발명에서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단으로서 별-형상의 또는 플레이트와 유사한 격자 구조물의 음파 전도체를 이용하는 것이 특히 효율적이다.

[0041] 양 발명에서 공통되는 가장 중요한 원리는 초음파 스크리닝을 위한 방법이 항상 제공된다는 것이고, 스크린 프레임(11, 21, 31, 41), 스크린 프레임 내에 배열된 스크린 직물, 초음파 진동의 발생을 위한 적어도 하나의 초음파 변환기, 및 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단으로서, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이 초음파 변환기와 음파-전도 연결되는, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단을 가지는 장치가, 적어도 시간의 일부 동안, 스크리닝 프로세스에서 스크리닝되는 재료의 유동 내에 배열되고, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단 상으로 힘이 작용하여 스크린 직물 상에서 운동 또는 압력을 생성하는 동안, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단에 의해서 방법의 과정 중에 적어도 일부의 시간 동안 초음파 진동으로 스크린 직물이 여기된다.

[0042] 이하에서 설명되는 바람직한 실시예가 양자 모두의 방법에 대해서 항상 적용될 수 있다.

[0043] 방법의 하나의 바람직한 실시예에서, 위로부터 또는 아래로부터 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 적어도 하나의 수단이 스크린 직물과 접촉되고, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이 직접적으로 또는 음파 공급 전도체를 통해서 간접적으로 하나 이상의 초음파 변환기와 접촉된다.

[0044] 방법은, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 이동에 부가하여, 하나 이상의 주파수 범위, 특히 장치의 공진이 위치되는 또는 장치의 최대 파워 흡수(uptake)가 발생되는 주파수 범위 또는 범위들을 통한 작동에 의해서, 초음파 여기의 주파수가 변경되는 경우에, 특히 효과적으로 설계될 수 있다. 예를 들어, 이러한 것은, 선택된 주파수 범위가 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 주어진 위치에서 스크린 직물 상으로 한차례 통과해서 스위핑하도록(sweep through) 이어서 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기

위한 수단의 이동에 의해서 그 위치가 다음의 희망하는 위치로 변화되도록, 구성될 수 있다. 그러나, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단의 계속적인 운동 중에, 계속적인 주파수 변경이 또한 제공될 수 있다.

[0045] 방법의 하나의 바람직한 변경예에서, 초음파 여기의 주파수가 메가헤르츠 범위, 즉 1 내지 10 MHz 범위 이내이다.

[0046] 스크린 직물과 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단 사이의 각도가 부가적으로 변경되는 방법이 특히 유리하다.

[0047] 이제, 발명의 샘플 실시예를 보여주는 도면을 이용하여 발명을 보다 구체적으로 설명할 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0048] 도 1은 위로부터 비스듬히 본, 초음파 스크리닝을 위한 장치의 제1 샘플 실시예를 도시한다.

도 2는 위로부터 비스듬히 본, 초음파 스크리닝을 위한 장치의 제2 샘플 실시예를 도시한다.

도 3은 위로부터 비스듬히 본, 초음파 스크리닝을 위한 장치의 제3 샘플 실시예를 도시한다.

도 4는 위로부터 비스듬히 본, 초음파 스크리닝을 위한 장치의 제4 샘플 실시예를 도시한다.

도 5는 초음파 스크리닝을 위한 장치의 샘플 실시예를 도시한 도면으로서, 압력이 스크린 직물 상으로 가해지도록 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이 스크린 직물 상에 배열된 것을 도시한 도면이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0049] 도 1은, 스크린 직물(12)이 내부에 배열되는, 원형 스크린 프레임(11)을 구비하는 초음파 스크리닝을 위한 장치(10)를 도시한다. 실제로 스크린 직물(12)은 원형 스크린 프레임(11)으로 둘러싸인 전체 표면에 걸쳐서 연장하지만, 스크린 직물(12) 아래에 위치된 초음파 스크리닝을 위한 장치(10)의 구성요소가 보다 명확하게 표시될 수 있도록 하기 위해서, 도 1에서는 스크린 직물이 부분적으로만 도시되어 있다. 같은 이유로, 각각의 스크린 프레임(21, 31 및 41)에 의해서 실제로 둘러싸인, 완전히 커버하는 스크린 직물(22, 32 및 42)의 표면이 도 2, 3 및 4에서 부분적으로만 도시되어 있다.

[0050] 구체적으로, 스크린 직물(12)이, 예를 들어, 원형 스크린 프레임(11)에 접착될 수 있다. 스크린 직물(12)의 여기를 위해서, 스크린 직물(12) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단(13)이 스크린 직물(12)에 대항하여(against) 놓이는 판-유사 공진기 형태로 제공되고, 그 수단의 길이는 원형 스크린 프레임(11)의 직경에 상응한다. 판-유사 공진기의 좁은 측부는, 원형 스크린 프레임(11)의 직경에 상응하는, 접촉선을 따라서 스크린 직물 상에 놓인다. 판-유사 공진기에 의해서 스크린 직물 내로 도입되는 초음파 진동은 초음파 변환기(15)에 의해서 생성되고, 여기에서 실폰(sylphon)으로서 구성된, 음파 공급 전도체(14)를 통해서 판-유사 공진기로 전달된다.

[0051] 도 1에서 이중 화살표(D)로 표시된 바와 같이, 스크린 직물(12)에 대항하여 놓인 판-유사 공진기 형태의 초음파 진동을 도입하기 위한 수단이 스크린 직물(12)에 수직인 원형 스크린 프레임의 중간 지점을 통해서 연장하는 축을 중심으로 회전될 수 있다는 것이 특히 중요하다. 바람직하게 서로에 대해서 그리고 판-유사 공진기에 대해서 견고하게 결합되어 공통의 강성(rigid) 하위조립체를 형성하는, 음파 공급 전도체(14) 및 초음파 변환기(15)가 또한 함께 수반되는 이러한 회전 동안에, 초음파 진동이 스크린 직물(12) 내로 도입되는 위치가 스크린 직물(12) 상에서 변화된다. 그에 따라, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 이동가능한 수단(13)에 의해서 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하는 스크린 직물의 위치가, 스크린 직물(12) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단(13)의 스크린 직물(12)에 대한 이동에 의해서 변화될 수 있도록, 스크린 직물(12) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단(13)이 스크린 직물에 대해서 이동가능하게 배열된다. 특히, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단(13)의 선택된 기하형태는, 초음파가 회전 이동에 의해서 스크린 직물(12)의 표면의 각각의 지점에서 스크린 직물(12) 내로 도입될 수 있게 보장하며, 이는 점착 입자의 신뢰 가능한 회피 또는 제거에 특히 유리하다.

[0052] 도 1은 초음파 변환기(15), 음파 공급 전도체(14) 및 판-유사 공진기(13)로 이루어진 하위 조립체를 유지하기 위해서 실제로 존재하는 수단 및 이러한 회전 이동이 생성될 수 있게 하는 구동 유닛을 도시하지 않는데, 이는 많은 가능한 구현예가 있기 때문이다. 실시되는 회전 이동의 본성이 유사하게 변경될 수 있다. 예를 들어, 도

1의 실시예에서, 일 방향을 따른 연속적인 회전이 제공될 수 있거나, 일 방향을 따른  $180^\circ$  의 회전이 실시되고 이어서 다른 방향을 따른  $180^\circ$  의 회전이 실시될 수 있다.

[0053] 장착 및 구동 유닛의 하나의 가능성은, 예를 들어, 모터에 의해서 회전 배치될 수 있는 턴테이블의 표면 상에 초음파 변환기(15)를 배치하는 것이고, 턴테이블은, 회전 축과 교차하는 표면의 지점에 센터링된, 스크린 직물(12)에 수직인 원형 스크린 프레임(11)의 중간 지점을 통해서 연장하는 축을 중심으로 회전한다. 텁블링 또는 진동 스크리닝 기계 내의 이동과 같은, 스크린 프레임(11)의 임의의 이동을 따르도록, 즉 스크린 프레임(11)에 대해서 정지적으로 유지되도록, 그러한 턴테이블이 장착되어야 한다는 것을 주목하여야 한다.

[0054] 다른 가능성은, 스크린 프레임(11)의 내측 원주를 따라서 연장하는, 진동 커플링되고 회전될 수 있는 베어링(미도시) 내에 판-유사 공진기를 지지하는 것 그리고, 스크린 프레임(11)과의 상호작용에 의해서, 예를 들어, 모터 랙(미도시)을 스크린 프레임(11)의 내측 원주에 배열된 치형(toothed) 레일(미도시)과 결합시키는 것에 의해서, 판-유사 공진기의 회전 이동을 생성하는 모터(미도시)를 제공하는 것이 될 수 있을 것이다.

[0055] 도 2는 스크린 프레임(21), 스크린 직물(22), 스크린 직물(22)에 수직인 원형 스크린 프레임의 중간 지점을 통하여 연장하는 축을 중심으로 회전될 수 있는, 스크린 직물(22)에 대향하여 위치되는 판-유사 공진기 형태의 스크린 직물(22) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단(23), 음파 공급 전도체(24) 및 초음파 변환기(25)를 구비하는 초음파 스크리닝을 위한 장치(20)의 제2 실시예를 도시한다. 스크린 프레임(21)의 직경을 따라서 연장하는 거더(girder)(26)가 스크린 직물(22) 아래에 배열된다는 점에서, 초음파 스크리닝을 위한 장치(20)가 도 1의 초음파 스크리닝을 위한 장치(10)와 상이하다. 이러한 거더(26)는, 특히 단순한 방식으로, 스크린 직물 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단(23)의 추진 및 장착을 제공할 수 있으나, 일반적으로 거더는 가능한 회전 각도를 단지  $180^\circ$ 로 제한하여, 이러한 회전 각도가 전후로 교변적으로 스위핑되어야 한다.

[0056] 예를 들어, 장착 및 추진을 위해서, 모터(미도시)가 회전 축에서 거더(26) 상에 장착될 수 있고, 음파 공급 전도체(24)가 체결된 상태에서 판-유사 공진기(23)가 모터의 회전자자 상에 배치되고, 초음파 변환기(25)가 음파 공급 전도체(24)에 고정된다.

[0057] 도 3은, 스크린 프레임(31), 스크린 직물(32), 스크린 직물(32)에 수직인 원형 스크린 프레임의 중간 지점을 통하여 연장하는 축을 중심으로 회전될 수 있는, 스크린 직물(32)에 대향하여 위치되는 판-유사 공진기 형태의 초음파 진동을 도입하기 위한 2개의 이동가능한 수단(33a, 33b), 음파 공급 전도체(34) 및 초음파 변환기(35)뿐만 아니라, 2개의 거더(36a, 36b)를 구비하는 초음파 스크리닝을 위한 장치(30)의 제3 실시예를 도시한다. 초음파 스크리닝을 위한 장치(30)는, 거더(36a, 36b)의 수 및 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단(33a, 33b)의 수에서 도 2의 초음파 스크리닝을 위한 장치(20)와 상이하다. 보다 많은 수의 거더(36a, 36b)로 인해서, 초음파 스크리닝을 위한 장치(30)의 기계적 안정성이 향상될 수 있다. 그러나, 이러한 거더가 스크린 직물(32)로 초음파 진동을 도입하기 위한 이동가능한 수단(33a, 33b)의 가능한 회전 각도 범위를 제한하기 때문에, 스크린 직물(32)의 적어도 실질적으로 모든 위치에서 초음파가 도입될 수 있도록 보장하기를 원하는 경우에, 이동가능한 수단(33a, 33b)의 수가 증가되어야 한다.

[0058] 도 4는, 스크린 프레임(41), 스크린 직물(42), 적어도 특별한 각도 범위에서 스크린 직물(42)에 수직인 원형 스크린 프레임의 중간 지점을 통하여 연장하는 축을 중심으로 회전될 수 있는, 스크린 직물(42)에 대향하여 위치되는 판-유사 공진기 형태의 초음파 진동을 도입하기 위한 2개의 이동가능한 수단(43a, 43b), 및 거더(46a, 46b)를 구비하는 초음파 스크리닝을 위한 장치(40)의 제4 실시예를 도시한다. 초음파 스크리닝을 위한 장치(40)는, 분리된 초음파 변환기(45a, 45b)가 분리된 음파 공급 전도체(44a, 44b)에 걸쳐 판-유사 공진기의 각각에 대해서 할당된다는 점에서, 도 3의 초음파 스크리닝을 위한 장치(30)와 상이하다. 이는, 상이한 초음파 여기를 스크린 직물(42) 상으로 제공할 수 있게 한다.

[0059] 도 5는 스크린 프레임의 외측 벽에 배열된 변환기 헀더(61), 및 음파 공급 전도체(54)를 가로질러 스크린 프레임(51)을 통해서 스크린 직물(52) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단(53)으로 음파-전도 방식으로 연결되는, 변환기 헀더(61) 내에 장착된 초음파 변환기(55)를 구비하는 초음파 스크리닝을 위한 장치(50)의 샘플 실시 예를 도시한다.

[0060] 도 5의 실시예에서, 단지 부분적으로 도시된, 스크린 직물(52) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단(53)은, 몇 개의 원형 링(53a)으로 이루어진 초음파 격자 형태를 가지며, 몇 개의 원형 링은 스크린 직물(52) 아래에 배열된 십자가-형상의 거더(53b) 상에 배열된다. 그러나, 물론 다른 형상, 특히 정사각형 및 직사각형 격자 및

그 구조적 변경 또는 조합이 구현될 수 있다.

[0061] 스크린 직물(52) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단(53)이, 도시된 바람직한 실시예에서, 적어도 초음파 스크리닝을 위한 장치(50)가 스크리닝되는 재료의 분말 유동 내에 배열될 때, 그러나 또한 그러한 분말 유동의 외부에 있을 때, 스크린 직물(52) 상으로 압력을 가하도록 하는 방식으로, 십자가-형상의 거더(53b)가 체결 앵글(57)을 이용하여 십자가의 각각의 단부에서 프레임에 장착된다.

[0062] 이러한 것을 설명하기 위해서, 도 5는, 스크린 직물(52)이 도시된 세그먼트 내의 선의 형태의, 스크린 직물(52) 내로 초음파를 도입하기 위한 수단(53)에 의해서 스크린 직물(52)을 통해서 힘을 받는(forced) 볼록부(bulge)(58) 즉, 윤곽부를 도시한다. 볼록부는, 하부에 배열되나 이러한 세그먼트에서 직접적으로 보이지 않는, 스크린 직물(52) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단(53)의 형상을 따른다. 그러나, 압력이 스크린 직물(52) 상으로 가해지는 방식으로 스크린 직물(52) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단(53)의 배열이, 스크린 직물(52) 내로 초음파 진동을 도입하기 위한 수단(53)에 대향하는 스크린 직물(52)의 측부 상에서 볼록부(58)를 초래할 것인지 또는 그렇지 않을 것인지에 관한 문제는 이용되는 스크린 직물(52)의 성질로부터 유래한다는 것을 주목하여야 한다. 특히 비교적 경직성인(stiff) 스크린 직물(52)에서는, 심지어 상당한 압력도 볼록부(58)를 전혀 생성하지 않을 수 있을 것이다. 또한, 스크린 직물(52)의 볼록부(58)를 분말 유동 내에서만 볼 수 있다.

[0063] 특히, 원형 링(53a)의 형상을 따르는 볼록부(58a) 및 십자가-형상의 거더(53b)의 형상을 따르는 볼록부(58b)가 인지될 수 있다.

[0064] 스크린 직물(52) 내로 초음파를 도입하기 위한 수단(53)의 배열을 달성할 수 있는 바람직한 가능성은, 스크린 직물(52)이 내부에 고정되는 스크린 프레임(51)의 평면 위로 상승하도록, 즉 동작 중일 때 분말 유동의 방향에 반대되는 방향으로 돌출하도록, 체결 앵글(57)을 이용하여 수단(53)을 배열하는 것이다. 많은 용도에서, 단지 십분의 몇 밀리미터 만큼의 돌출이면 충분하다.

[0065] 스크린 직물(52)이 내부에 고정되는 스크린 프레임(51)의 평면에 대해서 스크린 직물(52) 내로 초음파를 도입하기 위한 수단(53)의 위치를 조정하기 위한 수단(미도시)을 체결 앵글(57)이 가지는 것이 유리할 수 있다. 이는, 예를 들어, 스크린 직물(52) 내로 초음파를 도입하기 위한 수단(53)의 상응하는 체결 수단과 결합하는, 긴(oblong) 홀 또는 나사산(threading)을 체결 앵글(57) 내에 또는 체결 앵글에 제공하는 것에 의해서 이루어질 수 있다.

[0066] 체결 앵글(57)을 통해서 스크린 프레임(51) 내로 초음파 에너지가 흐르는 것을 방지하기 위해서, 체결 앵글(57)과 스크린 직물(52) 내로 초음파를 도입하기 위한 수단(53)의 체결 수단 사이에서, 도 5에 도시되지 않은, 실리콘, 고무, 또는 그와 비교가능한 재료의 디스크 또는 직사각형 플레이트와 같은, 초음파 감쇠 재료를 선택적으로 이용할 수 있다.

[0067] 부가적으로 또는 대안적으로, 여기된 주파수에 대한 필터를 구성하는, 체결 앵글(57)과 스크린 직물(52) 내로 초음파를 도입하기 위한 수단(53) 또는 그 체결 수단 사이에 배열된 기계적인 분리 요소에 의해서 연결을 구성할 수 있다. 그러한 분리 요소는 당업계에서 친숙하다.

### 부호의 설명

10, 20, 30, 40, 50	초음파 스크리닝을 위한 장치
11, 21, 31, 41, 51,	스크린 프레임
12, 22, 32, 42, 52	스크린 직물
13, 23, 33a, 33b, 43a, 43b, 53	초음파 진동을 도입하기 위한 수단
53a	거더
53b	원형 링
14, 24, 34, 44a, 44b, 54	음파 공급 전도체
15, 25, 35, 45a, 45b, 55	초음파 변환기
26, 36a, 36b, 46a, 46b	거더

57

체결 앵글

58, 58a, 58b

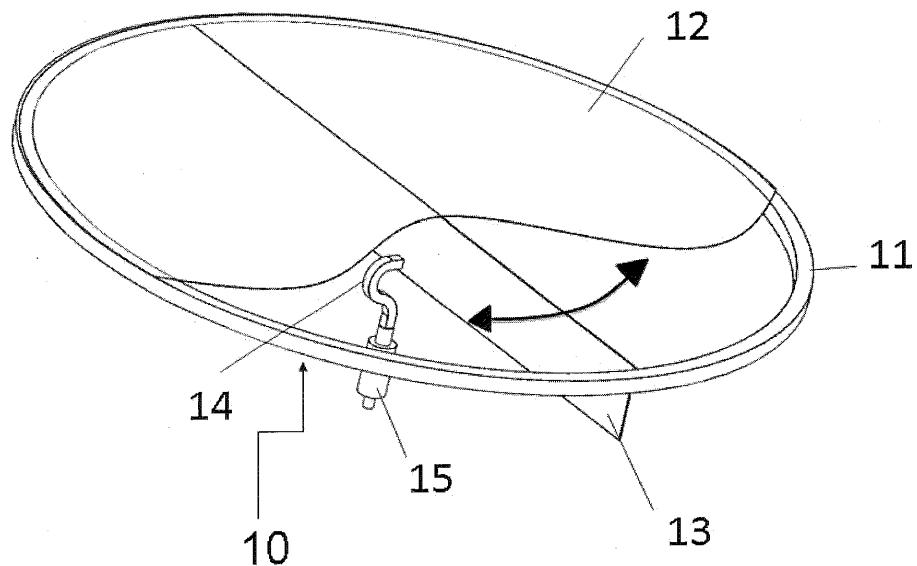
볼록부

61

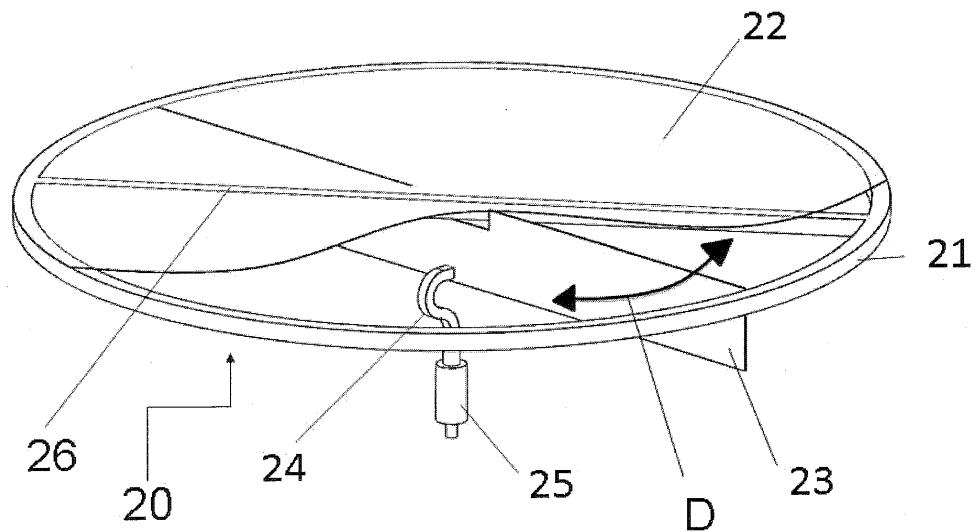
변환기 홀더

도면

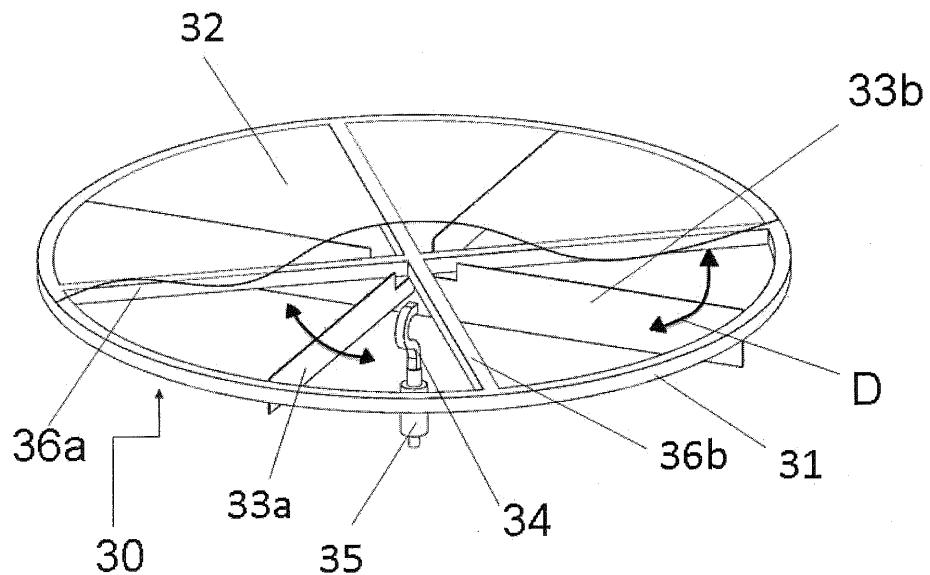
도면1



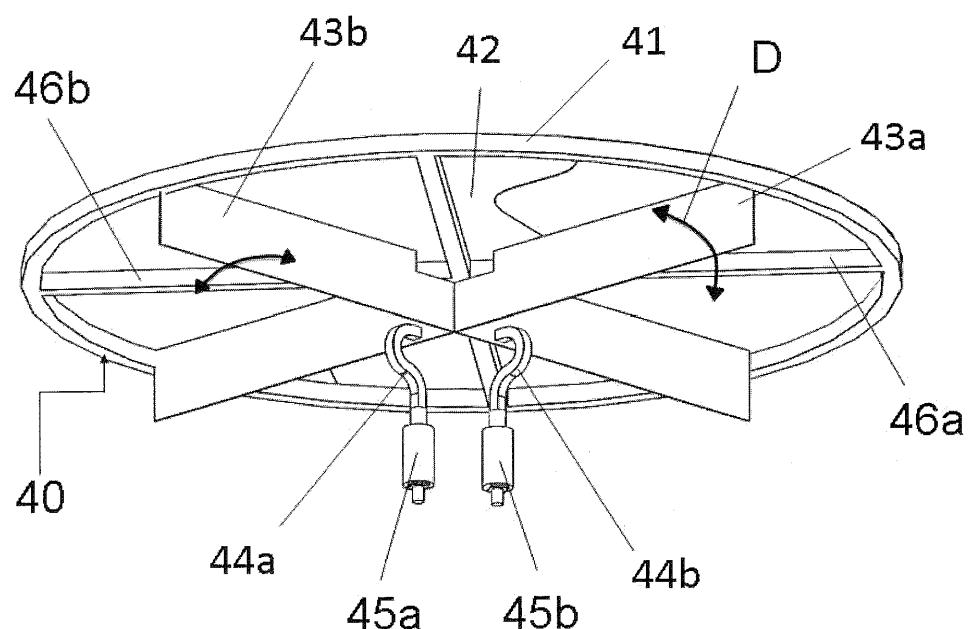
도면2



도면3



도면4



도면5

