(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0070194
(43) 공개일자 2017년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A47L 9/16 (2006.01) *B01D 45/14* (2006.01)
B04C 5/28 (2006.01) *B04C 9/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A47L 9/1641 (2013.01)
A47L 9/1683 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7013224
(22) 출원일자(국제) 2015년09월22일
심사청구일자 2017년05월16일
(85) 번역문제출일자 2017년05월16일
(86) 국제출원번호 PCT/GB2015/052727
(87) 국제공개번호 WO 2016/063001
국제공개일자 2016년04월28일
(30) 우선권주장
1418798.3 2014년10월22일 영국(GB)

(71) 출원인
다이슨 테크놀러지 리미티드
영국 윌트셔 에스엔16 0알피 멜메스버리 테트버리 힐
(72) 발명자
윌리엄스 어데어 조지 윌멋
영국 윌트셔 에스엔16 0알피 멜메스버리 테트버리 힐 다이슨 테크놀러지 리미티드내
존스 데이빗 마이클
영국 윌트셔 에스엔16 0알피 멜메스버리 테트버리 힐 다이슨 테크놀러지 리미티드내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
유미특허법인

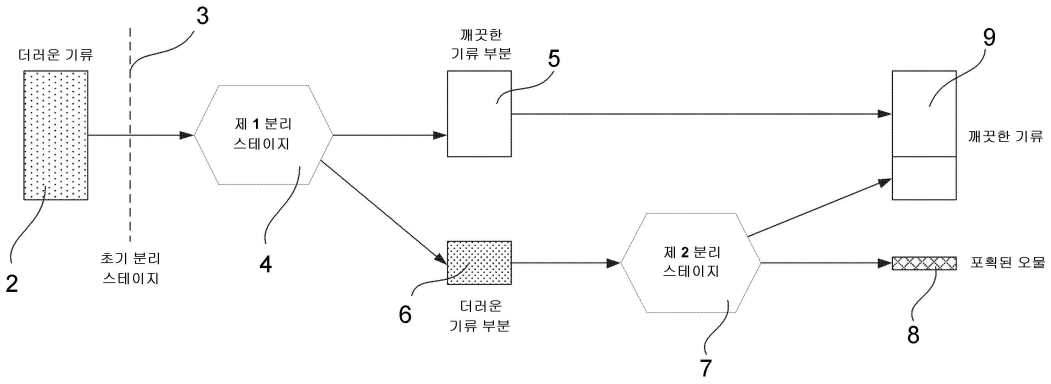
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기**

(57) 요 약

기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기로서, 이 분리기는 임펠러를 갖는 제 1 분리 스테이지 및 병렬로 배치된 하나 이상의 사이클론 바디를 갖는 제 2 분리 스테이지를 포함하고, 제 1 분리 스테이지는 제 2 분리 스테이지의 상류에 있다. 임펠러는 분리기를 통해 기류를 생성하고, 기류 내에서 오물 입자를 농축시켜 깨끗한 기류 부분 및 더러운 기류 부분을 생성하고, 더러운 기류 부분만이 제 2 분리 스테이지를 통과한다.

대 표 도 - 도2



(52) CPC특허분류
B01D 45/14 (2013.01)
B04C 5/28 (2013.01)
B04C 9/00 (2013.01)
B04C 2009/007 (2013.01)
(72) 발명자
애쉬모어 이안
영국 윌트셔 에스엔16 0알피 멜메스버리 테트버리 힐 다이슨 테크놀러지 리미티드내
고미샤가-페레다 리카르도
영국 윌트셔 에스엔16 0알피 멜메스버리 테트버리 힐 다이슨 테크놀러지 리미티드내

명 세 서

청구범위

청구항 1

기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기로서,

임펠러를 갖는 제 1 분리 스테이지; 및

병렬로 배치된 하나 이상의 사이클론 바디를 갖는 제 2 분리 스테이지를 포함하고,

상기 제 1 분리 스테이지는 상기 제 2 분리 스테이지의 상류에 있고, 상기 임펠러는 상기 분리기를 통해 기류를 생성하고 상기 제 1 분리 스테이지에서 상기 기류 내에 와류를 생성하고, 상기 와류는 상기 오물 입자를 반경방향 외측으로 이동시켜 외부의 더러운 기류 부분 및 내부의 깨끗한 기류 부분을 생성하고, 상기 더러운 기류 부분은 상기 제 2 분리 스테이지를 통과하고, 상기 깨끗한 기류 부분은 상기 제 2 분리 스테이지를 우회하는,

기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 분리 스테이지는 제 1 출구 및 제 2 출구를 포함하고, 상기 더러운 기류 부분은 상기 제 1 출구를 통해 상기 제 1 분리 스테이지로부터 배출되고, 상기 깨끗한 기류 부분은 상기 제 2 출구를 통해 상기 제 1 분리 스테이지로부터 배출되는,

기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 깨끗한 기류 부분은 상기 분리기 내로 유입되는 모든 오물 입자의 95% 이상을 포함하지 않는,

기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 더러운 기류 부분은 상기 분리기 내로 유입되는 총 기류의 5% 내지 25%를 포함하고, 상기 깨끗한 기류 부분은 상기 분리기 내로 유입되는 총 기류의 75% 내지 95%를 포함하는,

기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 분리기는 상기 제 1 분리 스테이지의 상류에 초기 분리 스테이지를 포함하고, 상기 초기 분리 스테이지는 상기 기류로부터 더 큰 오물 입자 및 파편을 제거하는,

기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 초기 분리 스테이지는 기류가 상기 제 1 분리 스테이지로 진행하기 전에 통과하는 사이클론 체임버를 포함하는,

기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 분리 스테이지는 상기 임펠러를 구동하는 모터를 포함하는,

기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 모터는 60 krpm를 초과하는 속도로 상기 임펠러를 회전시키는,

기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기.

청구항 9

기류로부터 오물 입자를 제거하는 방법으로서,

제 1 분리 스테이지에서, 상기 기류 및 상기 기류 내의 와류를 생성하기 위해 임펠러를 사용하는 단계 - 상기 와류는 상기 오물 입자를 반경방향 외측으로 이동시킴으로써 외부의 더러운 기류 부분 및 내부의 깨끗한 기류 부분를 생성함 -;

병렬로 배치된 하나 이상의 사이클론 바디를 갖는 제 2 분리 스테이지를 통해 상기 더러운 기류 부분을 통과시키는 단계; 및

상기 깨끗한 기류 부분을 상기 제 2 분리 스테이지를 우회시키는 단계를 포함하는,

기류로부터 오물 입자를 제거하는 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 임펠러의 하류의 상기 제 1 분리 스테이지에서 상기 깨끗한 기류 부분으로부터 상기 더러운 기류 부분을 분할시키는 단계를 더 포함하는,

기류로부터 오물 입자를 제거하는 방법.

청구항 11

제 9 항 또는 제 10 항에 있어서,

상기 깨끗한 기류 부분이 상기 깨끗한 기류 부분으로부터 에너지를 재포획하기 위해 터빈 섹션을 통과하는,

기류로부터 오물 입자를 제거하는 방법.

청구항 12

제 9 항 내지 제 11 항 중 어느 한 항에 있어서,

모터를 사용하여 60 krpm을 초과하여 상기 임펠러를 구동시키는 단계를 포함하는,

기류로부터 오물 입자를 제거하는 방법.

청구항 13

제 9 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방법은 상기 기류로부터 더 큰 오물 입자 및 파편을 제거하기 위해 상기 제 1 분리 스테이지의 하류의 초기 분리 스테이지를 통해 상기 기류를 통과시키는 단계를 더 포함하는,

기류로부터 오물 입자를 제거하는 방법.

청구항 14

제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기술된 바와 같은 분리기를 포함하는 진공 청소기.

청구항 15

진공 청소기로서,

상기 진공 청소기를 통해 기류를 생성하기 위한 임펠러, 및

상기 임펠러의 하류의 사이클론 분리 스테이지를 포함하고,

사이클론 분리기는 기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 병렬로 배치된 하나 이상의 사이클론 바디를 갖고,

상기 임펠러는 상기 기류 내에 와류를 생성하고, 상기 와류는 상기 기류 내에 혼입된 오물 입자를 반경방향 외측으로 이동시킴으로써 외부의 더러운 기류 부분과 내부의 더러운 기류 부분을 생성하고, 상기 더러운 기류 부분만이 상기 사이클론 분리 스테이지를 통과하므로 상기 총 기류로부터 모든 오물 입자가 제거되도록 총 기류의 5% 내지 25%만이 상기 사이클론 분리 스테이지를 통과하는,

진공 청소기.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 기류로부터 입자를 제거하기 위한 분리기에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 사이클론 분리기를 사용하여 유체 흐름으로부터 오물 및 먼지 입자와 같은 입자를 분리하는 것은 주지되어 있다. 공지된 사이클론 분리기는, 예를 들면, 진공 청소기에 사용되며, 보풀 및 비교적 큰 입자를 분리하기 위한 저효율 사이클론 및 기류 내에 혼입된 미세한 입자를 분리하기 위해 저효율 사이클론의 하류에 위치된 고효율 사이클론을 포함하는 것으로 공지되어 있다. 복수의 더 작은 하류 사이클론 바디와 결합하여 상류 사이클론 분리기를 제공하는 것이 공지되어 있고, 하류 사이클론 바디는 서로 병렬로 배치된다. 이러한 유형의 구성은 US 3,425,192에 도시 및 기재되어 있다.

[0003] 진공 청소기 용도에서, 특히 가정용 진공 청소기 용도에서, 기기는 이 기기의 청소 성능을 손상시키지 않으면서 가능한 한 콤팩트하게 제조되는 것이 바람직하다. 또한 기기 내에 수용된 분리 장치의 효율 및 성능은 가능한 한 높은 것(즉, 기류로부터 매우 미세한 먼지 입자를 가능한 높은 비율로 분리하는 것)이 바람직하다. 또한, 청소 성능을 손상시키지 않으면서 가능한 에너지 효율이 좋은 진공 청소기가 바람직하다. 이것은 특히 배터리 구동식 진공 청소기, 예를 들면, 핸드헬드 또는 로봇 진공 청소기의 경우에 그러하다. 사이클론 분리기의 분리 성능 및 효율을 증가시키는 통상적 방법은 하류 사이클론 바디의 크기를 감소시키는 것이다. 사이클론 바디를 더 작게 만들면 사이클론 바디 내의 원심력이 증가되고, 따라서 기류로부터 먼지 및 오물의 분리를 향상시킨다. 그러나, 사이클론 바디의 크기를 감소시키면 각각의 사이클론 바디가 처리할 수 있는 공기의 체적도 또한 감소된다. 이를 극복하기 위해서는, 원하는 기류를 유지하기 위해, 그리고 하류 사이클론 스테이지에서 병목현상이 발생되는 것을 저지하기 위해 추가의 사이클론 바디가 제공된다. 예를 들면, Dyson DC59 핸드헬드 진공 청소기 상의 사이클론 분리기는 원하는 분리 성능을 제공하기 위해 병렬로 15 개의 작은 사이클론 바디를 수용하는 2 차 사이클론 스테이지를 갖는다. 실제로, 일부의 사이클론 분리기는 Dyson DC54 실린더 진공 청소기와 같이 병렬로 최대 54 개의 작은 사이클론 바디를 수용하는 것으로 공지되어 있다. 그러나, 더 작은 사이클론 바디의 수를 증가시키면 또한 분리기 및 이에 따라 전체 기계의 크기가 증가하게 된다. 또한, 다수의 작은 사이클론 바디를 통해 기류를 통과시키는데 필요한 에너지가 상당하며, 배터리 구동식 진공 청소기의 경우 이것은 배터리 수명에 악영향을 미칠 수 있다.

발명의 내용

[0004] 본 발명은 기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기를 제공하며, 이 분리기는 임펠러를 갖는 제 1 분리 스테이지 및 병렬로 배치된 하나 이상의 사이클론 바디를 갖는 제 2 분리 스테이지를 포함하고, 여기서 제 1 분리 스테이지는 제 2 분리 스테이지의 상류에 있고, 임펠러는 분리기를 통해 기류를 생성하고, 제 1 분리 스테이지

내의 기류 내에 와류를 생성하고, 이 와류에 의해 오물 입자가 반경방향 외측으로 이동하여 외부의 더러운 기류 부분 및 내부 깨끗한 기류 부분을 생성하게 되고, 더러운 기류 부분은 제 2 분리 스테이지를 통과하고, 깨끗한 기류 부분은 제 2 분리 스테이지를 우회한다.

[0005] 그 결과, 더 작은 체적의 공기가 제 2 분리 스테이지를 통과하도록 요구된다. 제 2 분리 스테이지를 통과하는 공기는 분리기를 통과하는 공기의 총 체적의 일부분이다. 따라서, 요구되는 분리 성능을 달성하기 위해 제 2 분리 스테이지에서 더 작은 사이클론 바디가 요구된다. 이로 인해 분리기의 전체 크기는 가능한 한 작게 유지될 수 있고, 이는 모든 진공 청소기에 대해 바람직하지만, 특히 분리기가 핸드헬드 진공 청소기 또는 로봇 진공 청소기에서 사용되는 경우에 중요하다. 더욱이, 공기가 더 작은 사이클론 바디를 통과함에 따라, 다수의 작은 사이클론 바디를 포함하는 진공 청소기에 비해 제 2 분리 스테이지에 의해 요구되는 에너지가 작다. 따라서, 분리기를 포함하는 기계의 에너지 효율이 증가될 수 있고, 배터리 구동식 기계의 경우에 배터리 수명이 연장될 수 있다.

[0006] 제 1 분리 스테이지는 제 1 출구 및 제 2 출구를 포함할 수 있다. 더러운 기류 부분은 제 1 출구를 통해 제 1 분리 스테이지로부터 배출될 수 있고, 깨끗한 기류 부분은 제 2 출구를 통해 제 1 분리 스테이지로부터 배출될 수 있다. 그 결과, 공기의 각각의 부분이 제 1 분리 스테이지로부터 배출될 때 별도로 처리하는 것이 가능하다.

[0007] 깨끗한 기류 부분은 분리기 내로 유입되는 전체 오물 입자의 95% 이상을 포함하지 않을 수 있다. 그 결과, 깨끗한 공기 부분은 어떤 추가의 분리 스테이지도 거칠 필요 없이 분리기로부터 배출될 수 있다.

[0008] 더러운 기류 부분은 분리기 내에 유입되는 총 기류의 5% 내지 25%를 포함할 수 있고, 깨끗한 기류 부분은 분리기 내에 유입되는 총 기류의 75% 내지 95%를 포함할 수 있다. 그 결과, 전체의 총 기류의 비교적 작은 부분만이 제 2 분리 스테이지를 통과하므로 제 2 분리 스테이지에서 더 적은 에너지가 요구된다. 또한, 제 2 분리 스테이지에서 제공되는 사이클론 바디의 수가 감소될 수 있다.

[0009] 분리기는 제 1 분리 스테이지의 상류에 초기 분리 스테이지를 포함할 수 있고, 이 초기 분리 스테이지는 기류로부터 더 큰 오물 입자 및 파편을 제거한다. 그 결과, 제 1 분리 스테이지 및 제 2 분리 스테이지를 폐쇄하거나 폐색하는 모든 더 큰 오물 입자 또는 파편이 제 1 분리 스테이지로 유입되기 전에 기류로부터 제거될 수 있다. 초기 분리 스테이지는 기류가 제 1 분리 스테이지로 진행하기 전에 통과하는 사이클론 체임버를 포함할 수 있다.

[0010] 제 1 분리 스테이지는 임펠러를 구동시키기 위한 모터를 포함할 수 있다. 제 1 분리 스테이지에 모터를 결합함으로써 분리기의 전체 크기가 감소될 수 있다. 모터는 또한 분리기를 통해 기류를 생성하는 임펠러와 함께 제 1 분리 스테이지 내에 위치됨으로써 개선된 냉각으로부터 이익을 얻을 수 있다.

[0011] 모터는 60 krpm를 초과하는 속도로 임펠러를 회전시킬 수 있다. 임펠러를 고속으로 회전시키면 임펠러의 크기를 감소시키고도 원하는 기류의 수준을 제공할 수 있다. 또한, 임펠러를 빠르게 회전시키면 오물 입자는 기류의 더 작은 부분 내로 집중될 수 있다. 따라서, 더러운 기류 부분은 체적이 감소되고, 제 2 분리 스테이지 상의 기류의 부하(load)는 감소된다.

[0012] 본 발명은 또한 기류로부터 오물 입자를 제거하는 방법을 제공하고, 이 방법은, 제 1 분리 스테이지에서, 기류 및 이 기류 내의 와류를 생성하기 위해 임펠러를 사용하는 단계 - 상기 와류에 의해 오물 입자는 반경방향 외측으로 이동하여 외부의 더러운 기류 부분과 내부의 깨끗한 기류 부분을 생성함 -; 및 병렬로 배치된 하나 이상의 사이클론 바디를 갖는 제 2 분리 스테이지를 통해 더러운 기류 부분을 통과시키는 단계; 및 깨끗한 기류 부분을 제 2 분리 스테이지를 우회시키는 단계를 포함한다.

[0013] 그 결과, 기류로부터 오물 입자를 제거하는 더 에너지 효율적인 방법이 얻어질 수 있다. 특히, 기류를 발생시키는데 사용되는 임펠러는 기류의 일부로부터 오물 입자를 제거하기 위해 제 1 분리 스테이지에서도 사용되므로 임펠러에 제공되는 더 많은 에너지가 이용된다. 또한, 제 2 분리 스테이지는 총 기류의 비교적 작은 부분으로부터 오물 입자를 분리하기 위해 요구될 뿐이므로 제 2 분리 스테이지에서 더 적은 에너지가 요구되어 전체 시스템을 보다 에너지 효율적으로 만든다.

[0014] 본 방법은 임펠러의 하류의 제 1 분리 스테이지에서 깨끗한 기류 부분으로부터 더러운 기류 부분을 분할시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 깨끗한 기류 부분은 이 깨끗한 기류 부분으로부터 에너지를 재포획하기 위한 터빈 섹션을 통과할 수 있다. 따라서, 깨끗한 공기 부분 내에 포함된 에너지는 낭비되지 않고, 사용되는 전체 에너지는 감소되므로, 기류로부터 오물 입자를 제거하는 보다 에너지 효율적인 방법이 얻어진다.

[0015] 본 방법은 모터를 사용하여 60 krpm 초과로 임펠러를 구동시키는 단계를 포함할 수 있다. 그 결과, 원하는 기류 속도 및 오물 입자의 농도 수준이 달성될 수 있다.

[0016] 본 방법은 기류로부터 더 큰 오물 입자 및 파편을 제거하기 위해 기류를 제 1 분리 스테이지의 상류의 초기 분리 스테이지를 통과시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 이로 인해 제 1 분리 스테이지 및 제 2 분리 스테이지를 폐쇄하거나 폐색하는 모든 더 큰 오물 입자 또는 파편이 제 1 분리 스테이지로 유입되기 전에 기류로부터 제거된다.

[0017] 본 발명은 또한 앞의 진술 중 임의의 하나에서 설명된 바와 같이 분리기를 포함하는 진공 청소기를 제공한다.

[0018] 본 발명은 또한 진공 청소기를 제공하며, 이 진공 청소기는 이 진공 청소기를 통해 기류를 생성하기 위한 임펠러 및 이 임펠러의 하류의 사이클론 분리 스테이지를 포함하고, 이 사이클론 분리기는 기류로부터 오물 입자를 제거하기 위해 병렬로 배치된 하나 이상의 사이클론 바디를 갖고, 임펠러는 기류 내에 와류를 생성하고, 이 와류로 인해 기류 내에 혼입되어 있는 오물 입자는 반경방향 외측으로 이동되어 외부의 더러운 기류 부분 및 내부의 깨끗한 기류 부분을 생성하고, 더러운 기류 부분만이 사이클론 분리 스테이지를 통과하므로, 총 기류로부터 오물 입자를 제거하기 위해 총 기류의 5% 내지 25%만이 사이클론 분리 스테이지를 통과한다.

[0019] 본 명세서에는 기류로부터 입자를 분리하기 위한 장치가 또한 기술되어 있고, 본 장치는 내벽을 포함하는 하우징; 및 이 하우징 내에 위치되는 바디를 포함하고, 이 바디는 이 바디와 내벽 사이에 환형 유동 경로를 형성하기 위해 하우징으로부터 분리되어 있고, 하우징은 회전불가능하게 고정되고, 바디는 회전 축선을 중심으로 하우징에 대해 회전가능하고, 바디는 임펠러 섹션 및 터빈 섹션을 포함하고, 임펠러 섹션은 바디로부터 환형 유동 경로 내로 하우징의 내벽을 향해 연장되는 제 1 세트의 블레이드를 갖고, 임펠러는 본 장치를 통해 기류를 생성하기 위해, 그리고 이 기류 내에 와류를 생성하기 위해 회전가능하고, 터빈 섹션은 임펠러 섹션의 하류에 위치되고, 기류로부터 회전 에너지를 재포획하기 위한 제 2 세트의 블레이드를 갖는다.

[0020] 그 결과, 에너지는 임펠러의 하류의 터빈에 의해 기류로부터 재포획될 수 있다. 이로 인해 에너지 효율이 더 높은 분리기가 얻어진다. 이로 인해 기류로부터 입자를 분리하기 위한 장치를 수용하는 배터리 구동식 디바이스의 배터리 수명을 개선할 수 있다.

[0021] 하우징의 내벽은 바디의 형상을 보완하도록 형상화될 수 있다. 따라서, 공기는 제어된 경로를 따라 안내되고, 이 경로의 길이를 따라 공기 압력이 유지된다.

[0022] 임펠러 섹션은 환형 유동 경로의 직경이 바디의 임펠러 섹션의 길이를 따라 반경방향으로 확대되도록 형성될 수 있다. 이는 기류 내의 오물에 작용하는 원심력의 영향을 최대화하는데 도움이 된다. 원심력의 영향은, 예를 들면, 원심력을 증가시키고, 뿐만 아니라 난류를 감소시키고, 또는 압력 손실을 감소시킴으로써 최대화될 수 있다.

[0023] 임펠러 섹션은 본 장치의 더러운 공기 부분 내에 위치될 수 있고, 터빈 섹션은 본 장치의 깨끗한 공기 섹션 내에 위치될 수 있다. 이러한 방식으로, 임펠러는 공기 내의 오물 입자를 농축시켜 오물 입자를 함유하는 공기의 양을 감소시키기 위해 장치의 더러운 공기 부분 내에서 시스템의 에너지를 증가시킬 수 있다. 이는 정화된 공기로부터 에너지를 회수하기 위해 터빈을 통과할 수 있는 정화된 공기의 섹션을 제공하여 장치의 효율을 증가시킨다.

[0024] 본 장치는 감소된 오물 농도를 함유하는 깨끗한 기류 부분으로부터 오물의 증가된 농도를 함유하는 더러운 기류 부분을 분리하기 위해 임펠러 섹션과 터빈 섹션 사이에 위치된 분할기를 포함할 수 있다. 분할기에 의하면 깨끗한 기류 부분과 더러운 기류 부분을 하류에서 별도로 더 용이하게 처리할 수 있다. 바디의 터빈 섹션은 분할기의 하류에 위치될 수 있다. 여전히 오물 입자를 함유하고 있는 공기로부터 에너지가 재포획되는 경우, 본 장치는 오물 분리와 관련하여 비효율적일 것이다. 그러므로 분할기의 하류에 터빈 섹션을 위치시킴으로써 깨끗한 공기 부분으로부터의 에너지가 재포획될 수 있으므로 보다 효율적인 장치가 달성될 수 있다.

[0025] 바디는 이 바디의 회전을 구동하는 모터에 연결될 수 있다. 모터는 80 내지 120 krpm 또는 특히 90 내지 100 krpm에서 바디를 구동할 수 있다. 고속으로 회전하는 모터로 바디를 회전시키면 더 큰 원심력이 얻어진다. 이는 기류의 깨끗한 공기 부분이 될 수 있는 총 기류의 비율을 최대화할 수 있으므로 장치의 효율을 더 증가시킬 수 있다.

[0026] 모터에 의한 바디의 회전으로 인해 임펠러 섹션은 15 내지 25 l/s의 유속으로, 특히 약 20 l/s의 유속으로 장치 내로 공기를 흡인할 수 있다. 이러한 크기의 유속은 기류로부터 오물을 제거하기 위한 장치에 대해 우수한 수준

의 분리 성능을 제공한다.

[0027] 본 장치 내에서, 기류의 100%는 바디의 임펠러 섹션를 따라 위치된 환형 유동 경로를 통과하고, 기류의 75% 내지 95%는 바디의 터빈 섹션를 따라 위치된 환형 유동 경로를 통과한다. 이로 인해 총 기류의 75% 내지 95%로부터 에너지가 재포획될 수 있으므로 장치의 효율이 향상된다.

[0028] 기류의 나머지 5 내지 25%는 바디의 터빈 섹션 이전에 장치로부터 배출될 수 있고, 이차 분리 장치로 안내될 수 있다. 따라서, 오물 입자를 함유하는 더러운 기류 부분은 원래의 총 기류 체적에 비해 감소된 기류 체적으로부터 오물 입자를 제거하기 위한 다른 장치를 향해 안내될 수 있다. 취급을 위한 이차 분리 장치가 필요한 감소된 체적으로 인해 이것은 더 작게 제작될 수 있다.

[0029] 또한 진공 청소기는 앞의 진술 중 임의의 하나에서 설명된 바와 같은 기류로부터 입자를 분리하는 장치를 포함한다.

[0030] 또한 본 명세서에는 기류로부터 오물을 제거하기 위한 장치가 기술되어 있으며, 본 장치는 공기 입구; 본 장치를 통해 기류를 생성하기 위한, 그리고 기류 내에 와류를 생성하기 위한 임펠러 - 와류는 반경방향 외측으로 오물을 이동시키고, 임펠러의 하류에서 외부의 더러운 기류 부분 및 내부의 깨끗한 기류 부분을 생성함 -; 및 기류를 양분하여 내부의 깨끗한 부분으로부터 외부의 더러운 부분을 분리시키는 임펠러의 하류의 하나 이상의 분할기를 포함한다.

[0031] 그 결과, 본 장치는 분리 성능 및 에너지 효율을 최대화하기 위해 적절하게 추가로 처리될 수 있는 2 개의 분리된 기류 부분을 생성한다. 더러운 기류 부분은 전체 기류 내에 원래 함유되어 있던 모든 오물 입자를 함유하므로, 기류로부터 오물을 완전히 제거하기 위해 원래의 기류의 일부만이 추후의 분리 스테이지로 이송될 필요가 있다. 본 장치에 의해 생성된 깨끗한 기류 부분은 임의의 추가의 분리 스테이지를 통과할 필요가 없으므로 본 장치의 에너지 효율을 개선하기 위해 이 부분으로부터 에너지가 재포획될 수 있다.

[0032] 본 장치는 하나 이상의 분할기의 하류에 제 1 공기 출구 및 제 2 공기 출구를 더 포함할 수 있다. 분리된 더러운 기류 부분은 제 1 공기 출구을 통과할 수 있고, 분리된 깨끗한 기류 부분은 제 2 공기 출구을 통과한다. 이로 인해 각각의 분리된 기류 부분은 필요에 따라 더 용이하게 별도로 처리될 수 있다.

[0033] 제 1 공기 출구는 하류의 분리 스테이지를 향해 기류를 안내할 수 있다. 하류의 분리 스테이지는 병렬로 배치된 하나 이상의 사이클론 바디를 포함할 수 있다. 제 1 공기 출구를 하류의 분리 스테이지를 향하게 함으로써 더러운 공기 부분은 이것으로부터 오물 입자가 제거될 수 있도록 하류의 분리 스테이지를 통과할 수 있다. 하류의 분리 스테이지에 하나 이상의 사이클론 바디를 병렬로 배치함으로써, 높은 수준의 분리 성능이 달성될 수 있다.

[0034] 분리된 깨끗한 기류 부분은 터빈을 통과할 수 있다. 이 터빈은 임펠러에 연결될 수 있다. 그 결과, 깨끗한 기류 부분 내에 포함된 에너지는 터빈에 의해 재포획될 수 있다. 이는 본 장치의 에너지 효율을 증가시킨다.

[0035] 분리된 더러운 기류 부분은 공기 입구를 통해 본 장치 내로 유입되는 총 기류의 5% 내지 25%를 포함할 수 있다. 더러운 기류 부분을 가능한 작게 유지함으로써, 에너지가 재포획될 수 있는 깨끗한 기류 부분의 공기량이 최대화될 수 있다. 또한, 추가의 하류의 분리 스테이지를 통과하도록 요구되는 공기의 체적이 감소될 수 있다. 결국 이것은 하류의 분리 스테이지에 의해 요구되는 에너지의 양을 감소시킬 것이고, 또한 하류의 분리 스테이지의 크기가 감소될 수 있다.

[0036] 본 장치는 임펠러를 회전시키기 위한 모터를 더 포함할 수 있다. 이 모터는 60 krpm을 초과하여, 바람직하게는 80 내지 120 krpm, 또는 더 바람직하게는 90 내지 100 krpm로 임펠러를 구동시킬 수 있다. 이와 같은 고속으로 회전하는 모터로 임펠러를 회전시키면 더 큰 원심력이 얻어진다. 이는 얻어지는 깨끗한 기류 부분의 체적을 더욱 최대화할 수 있으며, 장치의 효율을 더 증가시킬 수 있다.

[0037] 공기 입구에서의 기류는15 내지 25 l/s일 수 있다. 더러운 기류 부분의 기류는 0.75 내지 6.25 l/s일 수 있고, 깨끗한 기류 부분의 기류는 8.75 내지 23.75 l/s일 수 있다.

[0038] 공기 입구에서의 기류가 실질적으로 20 l/s인 경우, 더러운 기류 부분의 기류는 실질적으로 2 l/s일 수 있고, 깨끗한 기류 부분의 기류는 실질적으로 18 l/s일 수 있다.

[0039] 또한 본 명세서에는 앞의 진술에서 설명된 바와 같이 기류로부터 오물을 제거하기 위한 장치를 포함하는 진공 청소기가 기술되어 있다.

[0040] 본 발명이 보다 쉽게 이해될 수 있도록, 본 발명의 실시형태가 다음의 첨부된 도면을 참조하여 예로써 설명될

것이다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 진공 청소기이고;

도 2는 분리기 내의 스테이지들을 예시하는 흐름도이고;

도 3은 기류로부터 오물을 제거하기 위한 장치의 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 도 1은 스틱 진공 청소기(1)를 도시한다. 이 스틱 진공 청소기(1)는 스틱(1b) 및 이것에 연결된 청소기 헤드(1c)를 구비한 핸드헬드 진공 청소기(1a)를 포함한다. 이 진공 청소기(1)는 이하에서 설명되는 바와 같이 기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기(도시되지 않음)를 포함한다.

[0043] 도 2는 기류로부터 오물 입자를 제거하기 위한 분리기 내의 스테이지들을 개략적으로 예시하는 흐름도이다. 이러한 분리기는, 예를 들면, 진공 청소기에 포함될 수 있으며, 실린더 진공 청소기(경우에 따라 배럴 진공 청소기로 지칭됨), 직립형 진공 청소기, 핸드헬드 진공 청소기 또는 자동 진공 청소기(종종 로봇 진공 청소기로 지칭됨)와 같은 임의의 스타일의 진공 청소기에서 사용될 수 있다. 이 진공 청소기는 전원 구동식 또는 배터리 구동식일 수 있으나, 본 발명의 분리기는 배터리 구동식 진공 청소기에서 사용되는 경우에 특히 유익한 것으로 판단된다.

[0044] 이 흐름도의 시작에서, 오물 입자를 함유한 공기인 더러운 기류(2)가 제공된다. 이 더러운 기류(2)는 분리기 내로 흡인되는 공기를 예시한다. 더러운 기류(2)는 먼저 초기 분리 스테이지를 통과한다. 초기 분리 스테이지(3)의 목적은 더 작은 오물 입자를 제거하도록 구성된 추후 분리 스테이지에서 폐쇄 또는 폐색을 일으킬 수 있는 비교적 큰 오물 입자 및 파편을 기류로부터 제거하기 위한 것이다. 초기 분리 스테이지(3)는, 예를 들면, 단순 메시 필터 또는 저효율 사이클론 체임버 또는 슈라우드 중 하나 또는 이들의 조합일 수 있다.

[0045] 더러운 기류(2)는 초기 분리 스테이지(3)를 통과한 후에 제 1 분리 스테이지(4) 내로 유입된다. 제 1 분리 스테이지(4)는 더러운 기류(2) 내에서 오물 입자를 농축시키도록 작용하고, 2 개의 분리된 기류 부분, 즉 깨끗한 기류 부분(5) 및 더러운 기류 부분(6)은 제 1 분리 스테이지(4)로부터 배출된다. 전체 더러운 기류(2) 내에 함유된 모든 오물 입자는 더 작은 더러운 기류 부분(6) 내로 농축된다. 제 1 분리 스테이지(4)는 60 krpm을 초과하는 고속으로 브러시리스 DC 모터에 의해 회전되는 임펠러를 포함한다. 임펠러가 모터에 의해 80 내지 120 krpm, 심지어 90 내지 100 krpm으로 회전되는 것이 특히 유리하다. 이러한 범위가 특히 유리하지만, 더 느린 모터를 갖는 대안적 실시형태는 감소된 수준이지만 동일한 이점을 경험할 것이다. 이 임펠러는 분리기를 통해 기류를 생성시키고, 또한 이 기류 내에 와류를 생성시키는 2 가지 기능을 가지므로 더러운 기류(2) 내의 오물 입자는 원심력을 받아서 기류의 일부에 집중되어, 기류의 나머지 부분은 오물 및 먼지 입자를 포함하지 않게 된다. 따라서 오물 입자를 함유하는 전체 더러운 기류(2) 부분은 나머지 기류로부터 용이하게 분리되어 분리된 깨끗한 기류 부분(5) 및 더러운 기류 부분(6)을 생성할 수 있다.

[0046] 제 1 분리 스테이지(4)로부터 배출되는 깨끗한 기류 부분(5)은 추가의 정화를 필요로 하지 않으므로 그 단계에서 단순히 분리기로부터 배출될 수 있다. 이 깨끗한 공기 부분(5)은 제 1 분리 스테이지에서 임펠러에 의해 시스템 내에 투입된 상당량의 에너지를 포함할 수 있다. 이러한 에너지는 이 분리기에 의해 제공되는 에너지 효율을 더욱 증가시키기 위해 재포획될 수 있다. 더러운 기류 부분이 전체 기류로부터 분리된 후의 임의의 스테이지에서 깨끗한 기류 부분(5)으로부터 에너지가 재포획될 수 있다. 이는 제 1 분리 스테이지 내에서 또는 깨끗한 공기 부분이 분리기로부터 배출되기 전의 제 1 분리 스테이지의 하류에서 실시될 수 있다. 깨끗한 기류 부분(5) 내의 에너지는 터빈에 의해 재포획될 수 있고, 이것은 이하에서 더 상세히 논의될 것이다.

[0047] 제 1 분리 스테이지(4)로부터 배출된 후에 더러운 기류 부분(6)은 제 2 분리 스테이지(7)를 향해 안내된다. 제 2 분리 스테이지는 초기 분리 스테이지(3)를 통과할 수 있었던 더 작은 오물 입자를 제거하도록 구성된다. 예를 들면, 제 2 분리 스테이지(7)는 병렬로 배치된 하나 이상의 사이클론 바디를 포함할 수 있다.

[0048] 이전에 논의된 바와 같이, 병렬 사이클론 바디는 탁월한 오물 분리 성능을 제공하는 것으로 주지되어 있으나, 이것을 기존의 진공 청소기에서 사용하면 분리기의 크기를 증가시키고, 또한 에너지 효율을 감소시키는 다수의 사이클론 바디를 포함하는 다수의 결점을 초래할 수 있다. 그러나, 본 분리기에서는 제 2 분리 스테이지를 통과하는 공기의 체적은 분리기 내에 유입되는 총 기류에비해 상당히 감소된다. 따라서, 동일하거나 더 우수한 분리

성능을 달성하는데 요구되는 사이클론 바디의 수는 실질적으로 감소될 수 있다. 이로 인해 분리기의 전체 크기가 감소될 수 있으며, 이는 임의의 진공 청소기의 경우에 바람직하지만, 특히 분리기가 핸드헬드 진공 청소기 또는 로봇 진공 청소기에서 사용되는 경우에 중요하다. 더욱이, 더욱이, 공기가 더 작은 사이클론 바디를 통과함에 따라, 다수의 작은 사이클론 바디를 포함하는 진공 청소기에 비해 더 적은 에너지가 요구된다. 따라서, 분리기를 포함하는 기계의 에너지 효율이 증가될 수 있고, 배터리 구동식 기계의 경우에 배터리 수명이 연장될 수 있다.

[0049] 제 2 분리 스테이지(7)에서 하나 이상의 사이클론 바디를 사용하는 이점은 명백하지만, 대안적 실시형태는 제 2 분리 스테이지(7)에서 사이클론 바디 대신 또는 이에 추가하여 다른 형태의 분리를 사용할 수 있음이 이해될 것이다.

[0050] 도 2에 도시된 바와 같이, 제 2 분리 스테이지(7) 내의 사이클론 바디는 더러운 기류 부분(6)으로부터 오물을 제거한다. 그러므로 제 2 분리 스테이지의 배출물은 포획된 오물(8) 및 분리기로부터 배출되는 제 2의 깨끗한 기류 부분이다. 제 2 분리 스테이지로부터 배출되는 기류는 제 1 분리 스테이지(4)로부터 배출되는 깨끗한 기류 부분(5)과 물리적으로 합류될 수 있거나 되지 않을 수 있다. 도 2는 전체 깨끗한 기류(9)가 분리기 내로 유입되는 더러운 기류(2)의 체적과 실질적으로 동일함을 단지 개략적으로 보여주는 것임이 이해될 것이다.

[0051] 제 1 분리 스테이지에 의해 생성되는 임의의 양의 깨끗한 공기는 전체 분리기에 이익을 제공할 것이지만, 제 1 분리 스테이지(4) 내에서 더 적은 더러운 기류 부분 내에 더 많은 오물 입자가 농축될수록 제 2 분리 스테이지(7)를 통해 처리되어야 할 공기의 체적이 감소됨이 이해될 것이다. 이는 물론 제 2 분리 스테이지(7)에서 요구되는 사이클론 바디의 수 및 제 2 분리 스테이지에 의해 요구되는 에너지에 관한 이점을 증가시킬 것이다. 그러나, 제 1 분리 스테이지에서 입자를 더 농축시키는 것은 제 1 분리 스테이지에서 더 많은 에너지를 필요로 할 것이다. 따라서 에너지 효율 및 성능에 관한 최상의 결과를 달성하기 위해서는 최적 구성을 달성하기 위한 균형이 맞추어져야 한다. 본 발명의 분리기는 더러운 기류 부분(6)의 체적이 분리기 내로 유입되는 전체 더러운 기류(2)의 체적의 5% 내지 25%가 되도록 제 1 분리 스테이지(4)에서 기류를 분할한다. 특히 유리한 실시형태는 더러운 기류(2)의 전체 체적의 10% 내지 15%인 체적을 갖는 더러운 기류 부분을 생성하도록 기류를 분할한다. 그러나, 다른 수준의 분리가 달성될 수 있으나 얻어지는 이익의 수준도 그에 따라 변화될 것임이 이해될 것이다.

[0052] 도 3은 기류로부터 오물을 제거하기 위한 장치(20)의 개략도이다. 이 장치(20)는 통상적으로 도 2와 관련하여 기술된 분리기의 제 1 분리 스테이지(4) 내에서 사용된다. 이 장치(20)는 내벽(21a)을 갖는 하우징(21)을 포함한다. 하우징(21)의 일단부에는 공기 입구(22)가 있고, 타단부는 제 1 공기 출구(23) 및 제 2 공기 출구(24)을 갖는다. 공기 입구(22)는 하우징(21)의 상류 단부에 있고, 제 1 공기 출구(23) 및 제 2 공기 출구(24)는 하우징(21)의 하류 단부에 있다. 분할기(28)는 제 1 공기 출구(23) 및 제 2 공기 출구(24)을 형성하는 하류 단부를 향해 하우징(21) 내에 제공된다.

[0053] 바디(25)는 아미노화 내에 위치되며, 하우징(21)을 통해 축방향으로 연장되는 축선(A)을 중심으로 회전가능하다. 바디(25)와 하우징(21)의 내벽(21a) 사이에는 환형 채널이 형성된다. 도 3에서 하우징(21) 및 바디(25)는 축선방향으로 직선으로 도시되어 있으나, 대안적 실시형태는 오물 입자에 작용하는 원심력의 영향을 최적화 및 증가시키도록 성형될 수 있다. 예를 들면, 하우징(21) 및 바디(25)를 성형함으로써, 원심력이 증가될 수 있고, 난류가 감소될 수 있고, 압력 손실이 감소될 수 있다. 바디(25)는 공기 입구(22)에 최근접한 바디(25)의 상류 단부에 임펠러(26)를 포함하고, 바디(25)는 또한 하류 단부에 터빈(27)을 포함한다. 바디 상의 임펠러 및 터빈의 정확한 위치는 다를 수 있으나, 터빈(27)의 상류에 임펠러(26)가 있는 상태에서 이들의 상대 위치는 항상 동일해야 한다. 임펠러(26)와 터빈(27)은 바디(25) 상에서 서로 인접하여 위치될 수 있다. 실제로 임펠러(26)와 터빈(27)은 임의의 이들 부품들 사이에 구별가능한 분리가 존재하지 않도록 바디(25)를 형성할 수 있다. 임펠러(26)와 터빈(27)의 양자 모두는 이하에서 더 설명된다. 바디(25)는 샤프트(30)에 의해 모터(29)에 연결된다. 모터(29)의 위치는 변화될 수 있다. 예를 들면, 대안적 실시형태에서, 모터(29)는 바디(25)의 상류에 위치될 수 있거나, 또는 심지어 바디(25) 내에 수용될 수도 있다. 도 3에 도시된 바와 같이 바디의 하류에 모터(29)를 위치시키면, 이것이 공기 출구(24)를 통과하는 기류에 의해 냉각될 수 있으므로 특히 유리하다. 그러나, 그러나 다른 실시형태도 상이한 이점을 가질 수 있음이 이해될 것이고, 예를 들면, 모터가 바디(25) 내에 수용되는 경우에는 본 장치(20)의 전체 크기가 감소될 수 있다.

[0054] 모터(29)는 본 경우에 고속 브러시리스 DC 모터로서 약 60-110 krpm으로 바디(25)를 회전시킨다. 통상적으로 모터(29)는 정상 사용 시에 약 90-100 krpm을 회전된다. 임펠러(26)는 바디(25)와 함께 회전하여 공기 입구(22)를 통해 장치(20) 내로 공기를 흡인하는 기류를 생성한다. 기류가 임펠러(26)를 통과함에 따라, 이 기류는 바디

(25)와 내벽(21a) 사이에 제공된 환형 채널 내에서 하우징(21)의 내부의 주위에서 와류가 된다. 임펠러(26)에 의해 생성되는 와류는 기류에, 그리고 특히 이 기류 내에 혼입된 오물 입자에 원심력을 부여한다. 이로 인해 기류 내의 오물 입자는 하우징(21)의 내벽(21a)을 향해 외측으로 가압되어 오물 입자가 더러운 기류 부분 내로 농축된다. 더러운 기류 부분은 하우징(21)의 내벽의 국소부에 위치되고, 오물 입자가 실질적으로 제거된 깨끗한 기류 부분의 반경방향의 주위에 위치된다.

[0055] 모터(29)가 고속으로 바디(25)의 회전을 구동하는 경우, 기류 내에 혼입된 오물 입자는 더 큰 원심력에 의해 반경방향 외측으로 가압되므로 기류의 더 작은 부분 내에 농축된다. 이 더러운 공기 부분은 본 장치 내로 유입되는 전체 공기 체적의 5% 내지 25%를 포함한다. 더러운 기류 부분을 가능한 작게 만드는 것의 이점은 (도 2의 제 2 분리 스테이지(7)와 같은) 추가의 분리 스테이지에서 본 장치(20)의 하류에서 더 적은 사이클론이 요구되는 것이다. 또한, 더 작은 체적의 공기로부터 오물 입자을 제거하기 위해 더 적은 에너지가 요구된다. 그러나, 더 작은 체적으로 오물 입자를 농축시키는데 요구되는 에너지가 증가되므로, 균형이 이루어져야 하고, 이점에서 본 장치 내로 유입되는 전체 공기의 체적의 10% 내지 15%를 포함하는 더러운 공기 부분이 특히 유익하다는 것이 밝혀졌다.

[0056] 하우징(21) 내에는 깨끗한 기류 부분으로부터 더러운 기류 부분을 물리적으로 분리시키는 작용을 하는 분할기(28)가 제공된다. C로 표시된 화살표는 깨끗한 기류 부분을 나타내고, D로 표시된 화살표는 더러운 기류 부분을 나타낸다. 더러운 기류 부분(D)은 기류 내의 오물 입자에 작용하여 하우징(21)의 내벽(21a)을 향해 오물 입자를 이동시키는 원심력의 영향으로 인해 깨끗한 기류 부분(C)의 반경방향 외부 주위에 위치된다. 분할기(28)는2 개의 기류 부분 사이에 장벽을 도입하여 이들을 분리시킨다. 분할기(28)의 위치 및 치수는 전체 기류를 원하는 비율로 분할하도록 작용한다. 예를 들면, 분할기(28)가 내벽(21a)에 근접하여 제공되는 치수를 갖는 경우, 전체 기류 중 비교적 작은 비율은 제 1 출구(23)를 통해 하우징(21)으로부터 배출될 것이고, 더 큰 비율은 제 2 출구를 통해 배출될 것이다. 이 경우, 더러운 공기 부분(D)은 깨끗한 공기 부분(C)보다 작을 것이다. 위에서 이미 설명한 바와 같이, 이는 바람직하고, 더러운 공기 부분은 입구(22)를 통해 장치(20) 내로 유입되는 공기의 전체 체적의 5% 내지 25%, 더 유리하게는 10% 내지 15%인 체적을 포함한다.

[0057] 도 3의 실시형태는 하나의 분할기(28)를 가진 장치를 도시하고 있으나, 장치(20) 내의 다양한 스테이지에서 다수의 상이한 부분의 더러운 기류 부분으로 분리하는 2 개 이상의 분할기가 제공될 수 있음이 이해될 것이다. 실제로, 다수의 분할기가 제공될 수 있거나, 또는 메시(mesh)가 깨끗한 부분으로부터 더러운 기류 부분을 분리하는 하우징(21)의 내벽(21a)의 일부를 따라 제공될 수 있다.

[0058] 임펠러(26)는 본 장치를 통해 기류를 생성할 수 있고, 이 기류 내에 와류를 생성할 수 있는 임의의 스타일의 임펠러일 수 있다. 예를 들면, 임펠러는 축류, 방사상류, 또는 혼합류 임펠러일 수 있다.

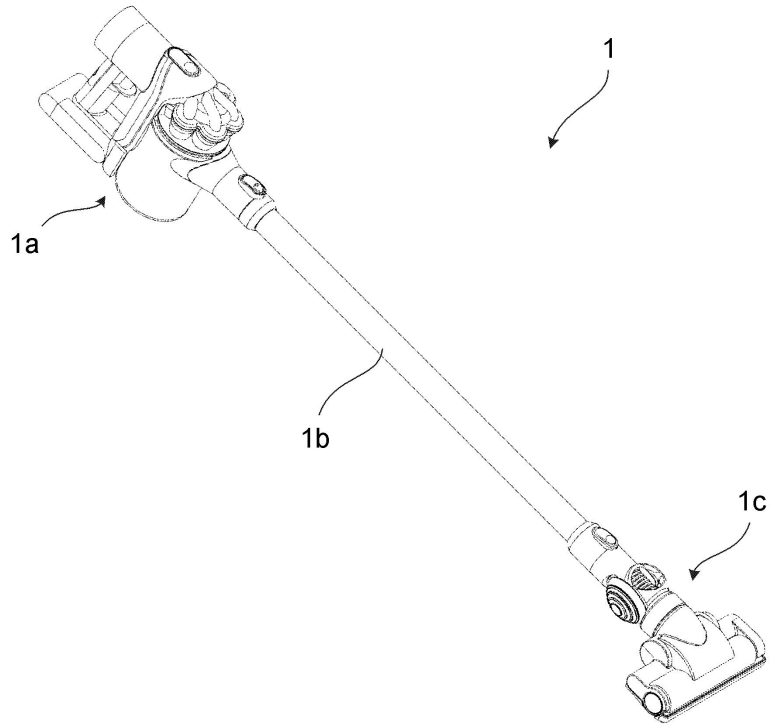
[0059] 터빈(27)은 분할기(28)가 2 개의 기류 부분을 분리하는 하류에 위치된다. 분할기의 하류에서 더러운 기류 부분 및 깨끗한 부분의 양자 모두는 임펠러(26)에 의해 도입된 다량의 에너지를 여전히 포함하고 있다. 이러한 에너지는 더러운 기류 부분(D)에서 유용하며, 이는 잔존하는 비교적 소량의 공기로부터 오물을 제거하기 위해 장치(20)의 하류에서 추가의 분리 스테이지에서 사용될 수 있기 때문이다. 그러나, 깨끗한 기류 부분 내에 포함된 잔류 에너지는 터빈(27)에 의해 재포획될 수 있다. 깨끗한 기류 부분(C)이 바디(25)에 연결된 터빈을 통과함에 따라, 기류 내의 와류 에너지는 깨끗한 기류 부분(C)으로부터 터빈(27)을 이용하여 블레이드로 전달되는 회전력을 유발한다. 따라서, 바디(25)를 회전시키기 위해 모터로부터 더 작은 에너지가 요구된다. 이는 본 장치(20)의 에너지 효율을 증가시킨다.

[0060] 분할기에 의한 기류의 분기로 인해 깨끗한 기류 부분 내에 포함된 에너지는 재포획되어 낭비되지 않을 수 있게 된다. 더러운 기류 부분 내에 포함된 에너지는 하류의 분리 스테이지에서 더러운 기류 부분으로부터 오물 입자를 제거하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 분기는 장치 및 이 장치를 포함하는 분리기의 에너지 효율을 상당히 증가시킨다. 예를 들면, 모터가 20 l/s의 기류를 생성하는 속도로 임펠러를 회전시키고, 분할기(28)가 1:9의 분할로 기류를 분리시키면, 기류의 90%는 깨끗한 기류가 된다. 전체 기류의 10%, 즉 2 l/s만이 오물을 완전히 제거하기 위해 하류의 분리 스테이지를 통과할 필요가 있다. 나머지 18 l/s는 더러운 기류 부분으로부터 에너지를 재포획하기 위해 터빈을 통과할 수 있다.

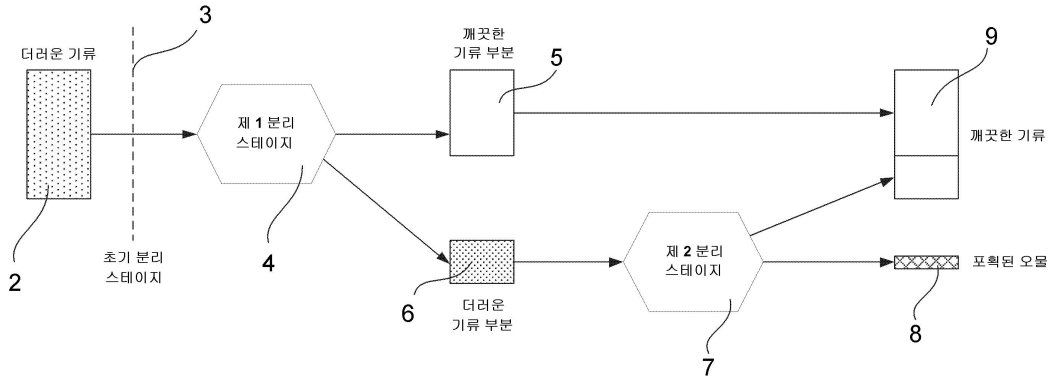
[0061] 지금까지 특정의 실시형태가 설명되었으나, 청구항에 의해 정의된 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않는다면 다양한 변형이 이루어질 수 있다.

도면

도면1


1
1a
1b
1c

도면2


더러운 기류
3
초기 분리
스테이지
2
제 1 분리
스테이지
4
깨끗한
기류 부분
5
더러운
기류 부분
6
제 2 분리
스테이지
7
9
깨끗한 기류
포획된 오물
8

도면3

