



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년02월21일
(11) 등록번호 10-1951042
(24) 등록일자 2019년02월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16L 9/22 (2006.01) B65G 51/18 (2006.01)
B65G 53/52 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0066153
(22) 출원일자 2012년06월20일
심사청구일자 2017년04월21일
(65) 공개번호 10-2013-0001137
(43) 공개일자 2013년01월03일
(30) 우선권주장
201110165304.X 2011년06월20일 중국(CN)
(56) 선행기술조사문헌
WO2001002274 A2*
US20070177452 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
제너럴 일렉트릭 캄파니
미합중국 뉴욕 (우편번호 12345) 웨넥테디 원 리
버 로우드
(72) 발명자
후 리순
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 빌딩 케이1-3
에이59 원 리서치 씨클 글로벌 리서치 제너럴 일
렉트릭 캄파니
첸 웨이
미국 뉴욕주 12309 니스카유나 빌딩 케이1-3
에이59 원 리서치 씨클 글로벌 리서치 제너럴 일
렉트릭 캄파니
(74) 대리인
제일특허법인(유)

전체 청구항 수 : 총 13 항

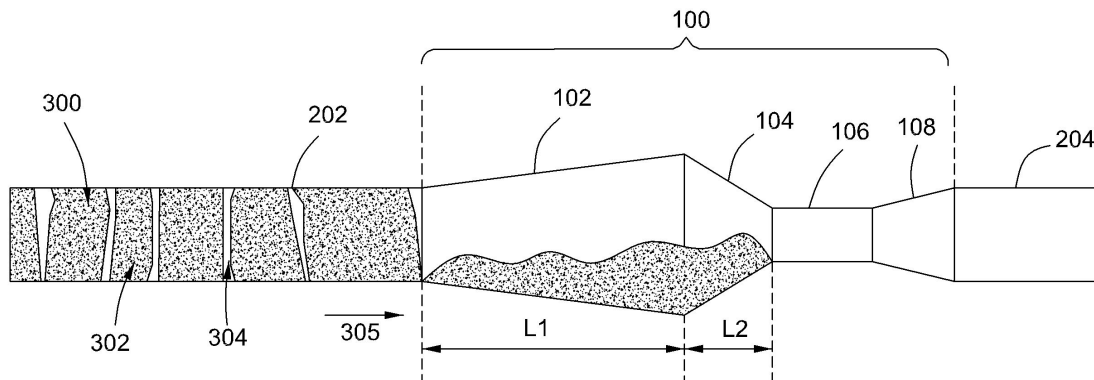
심사관 : 방경근

(54) 발명의 명칭 흐름 패턴 전이 파이프 및 기류 수송 시스템

(57) 요약

기류 수송 시스템에 사용되는 흐름 패턴 전이 파이프가 제공된다. 흐름 패턴 전이 파이프는 축방향에서 내경이 점진적으로 증가되는 제 1 확장 파이프 섹션과, 상기 제 1 섹션의 최대 내경 단부로부터 제 1 섹션에 이어지고, 상기 제 1 섹션으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 감소되는 제 2 수축 파이프 섹션과, 상기 제 2 섹션의 최소 내경 단부로부터 제 2 섹션에 이어지며, 상기 제 1 섹션의 최소 내경보다 작은 실질적으로 동일한 내경을 갖는 제 3 파이프 섹션을 포함한다. 상기 제 1 섹션의 축방향 길이는 상기 제 2 섹션의 약 3배 내지 약 5배이다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

기류 수송 시스템에 사용되는 흐름 패턴 전이 파이프(flow pattern transition pipe)에 있어서,
 축방향에서 내경이 점진적으로 증가되는 제 1 확장 파이프 섹션과,
 상기 제 1 확장 파이프 섹션의 최대 내경 단부로부터 상기 제 1 확장 파이프 섹션에 이어지고, 상기 제 1 확장 파이프 섹션으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 감소되는 제 2 수축 파이프 섹션과,
 상기 제 2 수축 파이프 섹션의 최소 내경 단부로부터 상기 제 2 수축 파이프 섹션에 이어지며, 상기 제 1 확장 파이프 섹션의 최소 내경보다 작은 실질적으로 동일한 내경을 갖는 제 3 파이프 섹션을 포함하며,
 상기 제 1 확장 파이프 섹션의 축방향 길이는 상기 제 2 수축 파이프 섹션의 3배 내지 5배이고,
 상기 제 1 확장 파이프 섹션은, 이를 통해 유동되는 고형 피드의 적어도 일부가 상기 제 1 확장 파이프 섹션에 침전되도록 구성되는
 흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제 2 섹션으로부터 먼 제 3 섹션의 단부로부터 제 3 섹션에 이어지며, 상기 제 3 섹션으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 증가하는 제 4 확장 파이프 섹션을 더 포함하는
 흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 제 1 섹션의 최소 내경은 상기 제 4 섹션의 최대 내경과 실질적으로 동일한
 흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
 상기 흐름 패턴 전이 파이프는, 상기 흐름 패턴 전이 파이프가 캐리어 가스를 통해 피드를 운송하기 위한 기류 수송 시스템에 사용되는 경우, 상기 제 1 섹션의 최대 내경 단부에서의 캐리어 가스 속도가 쉐레이션 속도(saltation velocity)보다 낮도록 구성되어 있는
 흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 흐름 패턴 전이 파이프는, 상기 흐름 패턴 전이 파이프가 캐리어 가스를 통해 피드를 운송하기 위한 기류 수송 시스템에 사용되는 경우, 상기 제 2 섹션의 최소 내경 단부에서의 캐리어 가스 속도가 픽업 속도(pick-up velocity)보다 높도록 구성되어 있는
 흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 흐름 패턴 전이 파이프는, 이 흐름 패턴 전이 파이프를 통해 유동되는 피드의 흐름 변동이 10% 미만으로 감소되도록 구성되어 있는

흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 7

제 1 항에 따른 적어도 하나의 상기 흐름 패턴 전이 파이프를 포함하는

기류 수송 시스템.

청구항 8

기류 수송 시스템에 사용되는 흐름 패턴 전이 파이프에 있어서,

축방향에서 내경이 점진적으로 증가되는 제 1 확장 파이프 섹션과,

상기 제 1 확장 파이프 섹션의 최대 내경 단부로부터 상기 제 1 확장 파이프 섹션에 이어지고, 상기 제 1 확장 파이프 섹션으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 감소되는 제 2 수축 파이프 섹션과,

상기 제 2 수축 파이프 섹션의 최소 내경 단부로부터 상기 제 2 수축 파이프 섹션에 이어지며, 상기 제 1 확장 파이프 섹션의 최소 내경보다 작은 실질적으로 동일한 내경을 갖는 제 3 파이프 섹션을 포함하며,

상기 흐름 패턴 전이 파이프는, 상기 흐름 패턴 전이 파이프가 캐리어 가스를 통해 피드를 운송하기 위한 기류 수송 시스템에 사용되는 경우, 상기 제 1 확장 파이프 섹션의 최대 내경 단부에서의 캐리어 가스 속도가 셀레이션 속도보다 낮고, 상기 제 2 수축 파이프 섹션의 최소 내경 단부에서의 캐리어 가스 속도가 픽업 속도(pick-up velocity)보다 높도록 구성되고,

상기 제 1 확장 파이프 섹션은, 이를 통해 유동되는 고형 피드의 적어도 일부가 상기 제 1 확장 파이프 섹션에 침전되도록 구성되는

흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제 2 섹션으로부터 먼 제 3 섹션의 단부로부터 제 3 섹션에 이어지며, 상기 제 3 섹션으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 증가하는 제 4 확장 파이프 섹션을 더 포함하는

흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 제 1 섹션의 최소 내경은 상기 제 4 섹션의 최대 내경과 실질적으로 동일한

흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 제 1 섹션의 축방향 길이는 상기 제 2 섹션의 3배 내지 5배인

흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 흐름 패턴 전이 파이프는, 이 흐름 패턴 전이 파이프를 통해 유동되는 피드의 흐름 변동이 10% 미만으로

감소되도록 구성되어 있는
흐름 패턴 전이 파이프.

청구항 13

제 8 항에 따른 적어도 하나의 상기 흐름 패턴 전이 파이프를 포함하는
기류 수송 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 일반적으로 기류 수송 시스템에 사용되는 흐름 패턴 전이 파이프에 관한 것이며, 특히 기류 수송 시스템에 사용되어 불안정한 흐름 패턴을 상대적 안정한 흐름 패턴으로 전환시키는 흐름 패턴 전이 파이프에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기류 수송 시스템은, 이 상태에서 수송 능력이 가장 중요한 변수인 쌀, 시멘트 및 재와 같은 분말을 한 위치로부터 다른 위치까지 수송하는데 통상적으로 사용된다. 그러나, 예를 들면 기류 수송 시스템이 석탄 가스화 시스템과 같은 가스화 시스템에서 고형 피드(solid feed)를 수송하기 위해 사용되는 경우, 수송 안정성이 수송 능력과 마찬가지로 중요한데, 그 이유는 불안정한 수송은 과열과 같은 심각한 문제를 가스화기에 야기시킬 수 있기 때문이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 수송 안정성에 영향을 미치는 하나의 메인 인자는 파이프라인내의 흐름 패턴이다. 조밀 위상 기류 수송에 있어서, 플러그 흐름(plug flow) 또는 덩 플로우(dune-flow)가 불안정 흐름 패턴을 유도하는 반면에, 균일 흐름은 안정한 흐름 패턴을 유도한다. 가스화 시스템에 있어서, 피드 용기로부터 배출된 고형 피드는 플러그 흐름을 형성하는 경향이 있으며, 여기에서 고형 피드는 높은 집중 부분 및 낮은 집중 부분 양자를 포함하며, 그에 따라 극히 불안정하다.

[0004] 따라서, 기류 수송 시스템에 있어서 불안정 흐름 패턴을 상대적 안정한 흐름 패턴으로 전환시킬 필요가 있다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 실시형태에 있어서, 본 발명의 실시예는 기류 수송 시스템에 사용되는 흐름 패턴 전이 파이프(flow pattern transition pipe)를 제공한다. 흐름 패턴 전이 파이프는 축방향에서 내경이 점진적으로 증가되는 제 1 확장 파이프 섹션과, 제 1 섹션의 최대 내경 단부로부터 제 1 섹션에 이어지고, 제 1 섹션으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 감소되는 제 2 수축 파이프 섹션과, 제 2 섹션의 최소 내경 단부로부터 제 2 섹션에 이어지며, 제 1 섹션의 최소 내경보다 작은 실질적으로 동일한 내경을 갖는 제 3 파이프 섹션을 포함한다. 제 1 섹션의 축방향 길이는 제 2 섹션의 약 3배 내지 약 5배이다.

[0006] 다른 실시형태에 있어서, 기류 수송 시스템에 사용되는 흐름 패턴 전이 파이프가 제공된다. 흐름 패턴 전이 파이프는 축방향에서 내경이 점진적으로 증가되는 제 1 확장 파이프 섹션과, 제 1 섹션의 최대 내경 단부로부터 제 1 섹션에 이어지고, 제 1 섹션으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 감소되는 제 2 수축 파이프 섹션과, 제 2 섹션의 최소 내경 단부로부터 제 2 섹션에 이어지며, 제 1 섹션의 최소 내경보다 작은 실질적으로 동일한 내경을 갖는 제 3 파이프 섹션을 포함한다. 흐름 패턴 전이 파이프는, 흐름 패턴 전이 파이프가 캐리어 가스를 통해 피드를 운송하기 위한 기류 수송 시스템에 사용되는 경우, 제 1 섹션의 최대 내경 단부에서 셀레이션 속도보다 낮은 캐리어 가스 속도, 및 제 2 섹션의 최소 내경 단부에서 픽업 속도(pick-up velocity)보다 높은 캐리어 가스 속도가 가능하도록 구성되어 있다.

도면의 간단한 설명

- [0007] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 예시적인 흐름 패턴 전이 파이프의 종단면도,
도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 흐름 패턴 전이 파이프를 포함하는 예시적인 기류 수송 시스템을 도시하는 개략도.
- 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**
- [0008] 본 발명의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 하기의 설명에서, 공지된 기능 또는 구조는 불필요하게 상세하게 기재되는 것을 회피하기 위해서 상세하게 기재하지 않았다.
- [0009] 본 발명은 기류 수송 시스템에 사용하기 위한 흐름 패턴 전이 파이프를 제공한다. 흐름 패턴 전이 파이프는 축방향에서 내경이 점진적으로 증가되는 제 1 확장 파이프 섹션과, 제 1 섹션의 최대 내경 단부로부터 제 1 섹션에 이어지고, 제 1 섹션으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 감소되는 제 2 수축 파이프 섹션과, 제 2 섹션의 최소 내경 단부로부터 제 2 섹션에 이어지며, 제 1 섹션의 최소 내경보다 작은 실질적으로 동일한 내경을 갖는 제 3 파이프 섹션을 포함한다.
- [0010] 기류 수송 시스템의 수송 파이프라인에 설치시에, 제 1 섹션이 불안정한 유속을 갖는 파이프라인의 상류로부터 전달된 고형 피드의 공탐 속도(superficial velocity)를 감소시키고 던 플로우로 변경시킬 수 있고, 다음에 제 2 및 제 3 섹션이 제 2 섹션으로부터 전달된 고형 피드의 공탐 속도를 증가시키고 균일 흐름으로 변경시킬 수 있고, 그에 따라 상대적인 안정한 흐름 패턴을 형성함으로써, 흐름 패턴 전이 파이프는 불안정 수송 흐름 패턴을 상대적인 안정한 흐름 패턴으로 변경시킬 수 있다.
- [0011] 일 실시형태에서, 고형 피드가 흐름 패턴 전이 파이프의 제 1 섹션에 가라앉을 수 있기에 충분한 시간을 확보하여 던 플로우를 형성할 수 있도록, 제 1 섹션의 축방향 길이는 제 2 섹션의 약 3배 내지 약 5배이다.
- [0012] 일 실시형태에서, 흐름 패턴 전이 파이프는 캐리어 가스를 통해서 피드를 수송하기 위한 기류 수송 시스템에 수평방향으로 위치되며, 제 1 섹션의 최대 내경 단부에서 쉘테이션 속도(saltation velocity)보다 낮은 캐리어 가스 속도, 및 제 2 섹션의 최소 내경 단부에서 픽업 속도(pick-up velocity)보다 높은 캐리어 가스 속도가 가능하도록 구성되어 있다. 여기에서 사용된 용어 "셸테이션 속도(saltation velocity)"는, 동종 고형 흐름의 입자가 가스 스트림을 벗어나 떨어지기 시작하는 실제 가스 속도를 가리킨다. 여기에서 사용된 용어 "픽업 속도(pick-up velocity)"는 입자를 휴식으로부터 픽업하는데 필요한 가스 속도를 가리킨다.
- [0013] 흐름 패턴 전이 파이프는 제 2 섹션으로부터 먼 제 3 섹션의 단부로부터 제 3 섹션에 이어지며, 제 3 섹션으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 증가하는 제 4 확장 파이프 섹션을 더 포함한다. 제 4 섹션의 최대 내경은 제 1 섹션의 최소 내경과 실질적으로 동일할 수 있으며, 그 결과 흐름 패턴 전이 파이프는 실질적으로 동일한 내경을 갖는 수송 파이프의 2개의 섹션 사이에 설치되어 불안정한 수송 흐름 패턴을 상대적인 안정한 흐름 패턴으로 전환할 수 있다.
- [0014] 본 발명에 의해 제공된 흐름 패턴 전이 파이프를 포함하는 기류 수송 시스템은 석탄, 코크스, 바이오매스, 역청, 석탄 입자와 같은 카본 함유 폐기물 등을 하나 또는 그 이상을 포함하는 고형 피드를 수송하기에 적절하다.
- [0015] 특정 실시예에서, 흐름 패턴 전이 파이프는 흐름 패턴 전이 파이프를 통해 통과된 피드의 흐름 변동을 10% 미만으로 감소시킬 수 있다. 일 실시예에서, 흐름 패턴 전이 파이프의 상류의 피드의 흐름 변동은 약 10%이며, 흐름 패턴 전이 파이프의 하류의 피드의 흐름 변동은 10% 미만이다. 예를 들어, 고형 피드가 흐름 패턴 전이 파이프의 제 1 섹션(102)내로 유동될 때, 고형 피드의 공탐 속도(superficial velocity)가 감소되고, 흐름 패턴은 파이프의 바닥에 고체 피드가 부착되는 던 플로우(dune-flow)로 변경된다. 연속하여 고형 피드가 전이 파이프의 제 2 및 제 3 섹션(104, 106)으로 유동될 때, 공탐 속도의 증가로 인해서, 고형 피드의 흐름 변동이 10% 미만이 되도록 흐름 패턴이 균일 흐름(uniformity-flow)으로 변경된다.
- [0016] 도 1을 참조하면, 도시된 실시예에 있어서, 기류 수송 시스템(도시하지 않음)에 사용하기 위한 흐름 패턴 전이 파이프(100)는, 이를 통해 유동되는 고형 피드(300)의 흐름 방향(305), 즉 전이 파이프(100)의 축방향을 따라서, 상류측으로부터 순서대로 제 1 확장 파이프 섹션(102), 제 2 수축 파이프 섹션(104), 제 3 파이프 섹션(106) 및 제 4 확장 파이프 섹션(108)을 포함한다. 일 실시예에서, 흐름 패턴 전이 파이프(100)는 실질적으로 직선의 축방향을 따라 연장된다. 제 1 섹션(102)은 축방향에서 내경이 점진적으로 증가한다. 제 1 섹션(102)의 최대 내경 단부로부터 제 1 섹션(102)에 이어지는 제 2 섹션(104)은 제 1 섹션(102)으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 감소된다. 제 2 섹션(104)의 최소 내경 단부로부터 제 2 섹션(104)에 이어지는

제 3 섹션(106)은 제 1 섹션(102)의 최소 내경보다 작은 실질적으로 동일한 내경을 갖고 있다. 제 2 섹션(104)으로부터 먼 제 3 섹션의 일 단부로부터 제 3 섹션(106)에 이어지는 제 4 섹션(108)은 제 3 섹션(106)으로부터 멀어짐에 따라 축방향에서 내경이 점진적으로 증가한다. 제 1 섹션(102)의 축방향 길이(L_1)는 제 2 섹션(104)의 축방향 길이(L_2)의 약 3배 내지 약 5배이다. 흐름 패턴 전이 파이프(100)가 캐리어 가스를 통해 고품 피드를 운송하기 위한 기류 수송 시스템에 사용되는 경우, 흐름 패턴 전이 파이프(100)는, 제 1 섹션(102)의 최대 내경 단부에서 선테이션 속도(saltation velocity)보다 낮은 캐리어 가스 속도, 및 제 2 섹션(104)의 최소 내경 단부에서 픽업 속도(pick-up velocity)보다 높은 캐리어 가스 속도가 가능하도록 구성되어 있다. 이를 위해, 제 1 섹션(102)은, 이를 통해 유동되는 캐리어 가스가 고품 피드에 대한 선테이션 속도보다 작은 속도를 갖는 것을 가능하게 하는 최대 내경을 가질 수 있고, 제 2 섹션(104)은, 이를 통해 유동되는 캐리어 가스가 고품 피드에 대한 픽업 속도보다 큰 속도를 갖는 것을 가능하게 하는 최소 내경을 가질 수 있다.

[0017] 흐름 패턴 전이 파이프(100)는 고품 피드를 운송하기 위한 파이프라인에서 파이프라인의 2개 파이프 섹션(202, 204) 사이에 설치되어, 불안정한 수송 흐름 패턴을 상대적인 안정한 흐름 패턴으로 전환시킨다. 예를 들면 피드 탱크 또는 용기로부터 배출된 분말 피드와 같은 고품 피드가 캐리어 가스를 거쳐서 파이프라인을 통해 유동될 때, 전이 파이프(100)의 상류의 파이프 섹션(202)내의 흐름 패턴은 전형적으로 플러그 흐름(plug flow)이며, 이러한 플러그 흐름에서 고품 피드 흐름은 높은 집중 부분(302) 및 낮은 집중 부분(304)을 포함한다. 이러한 흐름 패턴에서, 고품 피드의 유속은 극히 불안정하다. 고품 피드가 전이 파이프(100)의 제 1 섹션(102)내로 유동될 때, 고품 피드의 공탐 속도(superficial velocity)는 감소되며, 흐름 패턴은 던 플로우(dune-flow)로 변경되는데, 이러한 던 플로우에서 고품 피드는 파이프의 바닥에 부착된다. 그 결과, 고품 피드가 전이 파이프의 제 2 및 제 3 섹션(104, 106)으로 유동될 때, 공탐 속도의 증가로 인해서, 흐름 패턴은 안정한 흐름 패턴인 균일 흐름(uniformity-flow)으로 변경된다.

[0018] 일 실시예에 있어서, 전이 파이프(100)에 의해 연결되고 그리고 그에 따라 전이 파이프(100)의 상류 및 하류에 위치한 2개의 파이프 섹션(202, 204)은 실질적으로 동일한 내경을 갖고 있으며, 전이 파이프(100)의 제 1 섹션(102)의 최소 내경은 전이 파이프(100)의 제 4 섹션(108)의 최대 내경과 실질적으로 동일하다. 변형 실시예에서, 전이 파이프(100)의 상류 및 하류에 각각 위치한 2개의 파이프 섹션(202, 204)은 상이한 내경을 가지며, 전이 파이프(100)의 제 1 섹션(102)의 최소 내경은 전이 파이프(100)의 제 4 섹션(108)의 최대 내경과 상이하다.

[0019] 흐름 패턴 전이 파이프는, 이 파이프가 설치되는 파이프라인의 레이아웃에 따라서, 수평, 수직 또는 각진 위치에서 기류 수송 시스템의 파이프라인의 임의의 위치에 위치될 수 있다. 예를 들면, 도 2에 도시된 바와 같이, 불안정한 유속을 갖는 피드를 배출하는 피드 탱크 또는 용기(502)와 불안정한 피드의 유속 변경을 감소시키는데 유익할 수 있는 장치 또는 시스템(504)(예를 들면, 석탄 가스화기) 사이의 임의의 위치에서 설치될 수 있으며, 이에 의해 불안정한 수송 흐름 패턴을 상대적인 안정한 흐름 패턴으로 전환시킨다. 더욱이, 특정 실시예에 있어서, 기류 수송 시스템내에 설치된 상술한 흐름 패턴 전이 파이프는 하나 또는 그 이상일 수 있다. 예를 들면, 기류 수송 시스템의 동일한 파이프라인에 2개 또는 그 이상의 흐름 패턴 전이 파이프가 설치될 수 있다. 특정 실시예에서, 하나 또는 그 이상의 흐름 패턴 전이 파이프는 실질적으로 수평방향 위치에 위치된다.

[0020] 개시된 설명은 전형적인 실시예를 도시 및 개시하였지만, 본 발명의 정신으로부터 모든 방법으로 벗어남이 없이 다양한 변경 및 대체가 이뤄질 수 있기 때문에 본 발명은 개시된 설명에 의해 제한되지 않는다. 이와 같이, 설명된 본 발명의 다른 변경 및 등가물은 단지 루틴한 실험을 이용하여 본 기술 분야에 숙련된 자들에 의해 이뤄질 수 있으며, 이러한 모든 변경 및 등가물은 첨부된 특허청구범위에 의해 규정된 바와 같은 본 발명의 정신 및 영역내에 포함되는 것으로 간주될 수 있다.

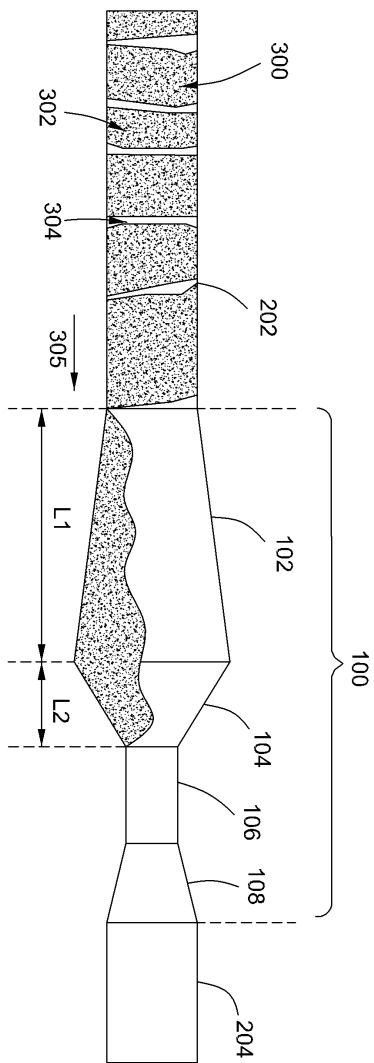
부호의 설명

[0021]

100 : 흐름 패턴 전이 파이프	102 : 제 1 확장 파이프 섹션
104 : 제 2 수축 파이프 섹션	106 : 제 3 파이프 섹션
108 : 제 4 확장 파이프 섹션	202, 204 : 파이프 섹션
300 : 고품 피드	502 : 피드 탱크 또는 용기
504 : 장치 또는 시스템	

도면

도면1



도면2

