

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁵
F16L 43/00

(45) 공고일자 1994년03월 14일
(11) 공고번호 94-002046

(21) 출원번호	특1986-0001586	(65) 공개번호	특1986-0007499
(22) 출원일자	1986년03월06일	(43) 공개일자	1986년10월13일
(30) 우선권 주장	54381 1985년03월20일 일본(JP)		
(71) 출원인	호리이 기요시		
	일본국 도오쿄도 메구로구 가미메구로 5조메 8반 15-501고아까다께 엔지 니어링 가부시끼가이샤 아까호리 요시아 일본국 시즈오카현 누마즈시 니시시이지 14반지		

(72) 발명자 호리이 기요시
일본국 도오쿄도 메구로구 가미메구로 5조메 8반 15-501고
아끼모또 히로시
일본국 시즈오카현 누마즈시 오프까 978 겐에이 하라단찌 에이-506

(74) 대리인 이병호, 최달용

심사관 : 황성택 (특허공보 제3564호)

(54) 분말 이송용 곡관

요약

내용 없음.

대표도

도1

명세서

[발명의 명칭]

분말 이송용 곡관

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따라 구성된 곡관의 한 실시예를 도시하는 단면도.

제2도는 제1도의 II-II 선을 따라 취한 단면도.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

2 : 곡관	4 : 유입부
6 : 만곡부	8 : 유출부
10 : 유입통로	18 : 공급구
22 : 휘어진 유동통로	24 : 유출통로
30 : 배출구	θ_1 : 확산각
θ_2 : 수렴각	

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 곡관에 관한 것으로서, 특히 기류로서 분말을 이송하기에 적합한 곡관에 관한 것이다.

최근, 석탄가루와 같은 분말을 이송하는데 있어서 공기압식 이송 기술이 받아들여지고 있다. 이 기술에 의하면, 직선관 및 곡관을 적절히 연결하여 기체, 통상은 공기를 이들 관들을 통해 지나가게 하고, 이 기체류에 분말이 부유상태로 이송되게 하고 있다.

그러나, 공기압식 이송 기술은 분말이 곡관의 만곡부에 대해 심한 마멸을 일으켜서 단시간내에 곡관

에 손상을 초래한다고 하는 결정을 갖고 있다. 특히, 곡관의 만곡부에서는 기체가 그 예정된 경로를 따라 만곡부를 끼고 흘러가게 된다. 그러나, 기체류로서 운반된 분말은 기체의 곡선 운동을 정확히 따르는 것이 아니라(즉, 만곡부를 따라 흐르는 것이 아니라), 직진하며 흘러 만곡부의 외벽부분에 대항하여 충돌하게 된다. 따라서, 분말의 충돌로 인해 만곡부의 외벽부분에 심한 마멸이 일어나고, 마멸이 증대됨에 따라 곡관의 파괴를 초래할 것이다.

이러한 결정을 극복하기 위한 시도로서, 만곡부의 외벽부분의 두께를 그 내벽부분의 두께 보다 크게 만들어준 개량된 곡관이 제공되었다. 만곡부의 외벽 두께가 더 커짐으로 인해, 이 개량된 곡관은 파괴되기 전에 다소 오랜 기간동안 사용할 수가 있었다. 그러나, 상술한 분말의 충돌로 인해 야기된 마멸의 문제에 대해서는 근본적인 해결책을 제공하지는 못했다.

본 발명의 주 목적은 분말에 의한 마멸의 문제를 근본적으로 해결하여 장시간에 걸쳐 사용될 수 있는 우수한 곡관을 제공하고자 하는 것이다.

광범위한 연구와 실험후에, 본 발명자는 곡관의 만곡부내의 휘어진 유동통로와 그 유입부의 유입통로 모두를 거의 원형 단면 형태로 형성해주고, 분말의 이송 방향에서 하류측을 향해 유입 통로의 적어도 일부의 단면적을 점진적으로 증가시켜 주므로써, 만곡부의 외벽부분에서 발생하는 마멸이 현저하게 감소될 수 있다는 것을 알게 되었다.

본 발명에 따라, 유입부와, 이 유입부로부터 연장하는 만곡부 및 이 만곡부로부터 연장하는 유출부로 구성되며, 상기 유입부는 실제로 원형 단면 형상을 갖는 유입통로를 만들고, 상기 만곡부는 실제로 원형 단면형상을 갖는 휘어진 유동통로를 만들고, 그리고 상기 유출부는 실제로 원형 단면 형상을 갖는 유출 통로를 만드는 것으로 구성된 분말 이송용 곡관에 있어서, 유입통로는 이송 방향의 하류측을 향하여 실제로 동심적으로 확장하는 단면적을 갖는 수렴부를 포함하고, 유출 통로의 수렴부의 수렴각(θ_2)은 $0^\circ < \theta_2 \leq 50^\circ$ 이고, 상기 확장각과 수렴각은 실제로 동일한 것을 특징으로 하는 분말 이송용 곡관이 제공된다.

본 발명의 곡관의 한 특정 실시예가 첨부도면을 참조하여 상세히 기술될 것이다.

제1도를 참조하면, 곡관(2)은 유입부(4)와, 이 유입부(4)로부터 연장하는 만곡부(6) 및 이 만곡부(6)로부터 연장하는 유출부(8)를 갖고 있다. 또한 제2도를 참조하면, 도시된 유입부(4)는 거의 원추형이며, 그 내주면은 거의 원형에 가깝고 양호하게는 실질적인 원형(도면에 도시된 바와 같이)을 이루는 단면 형태를 갖는 유입 통로를 규정해 준다. 유입 통로의 적어도 일부는 화살표(12)로 도시된 이송 방향을 따라 하류측으로 가면서 점진적으로 증가하는 단면적을 가진 확산부를 형성한다는 사실이 중요하다. 특정 실시예에 있어서, 확산부의 단면적은 그 한 단부(이송 방향에서의 상류단)로부터 화살표(12)로 도시된 이송 방향을 따라 하류측을 향해 다른 단부(이송 방향에서의 하류단)까지 점차로 증가한다. 제1도에 도시한 바와 같이, 유입통로의 단면은 화살표(12)로 도시된 이송 방향을 따라 하류측을 향해 가면서 그 중심축(14)에 대해 예정된 각도로 동심적으로 확산한다(유입 통로(10)의 확장각(θ_1)은 나중에 기술될 것이다).

유입측 접속 부분(16)은 화살표(12)로 도시된 이송방향에서 유입부(4)의 상류단에 제공되며, 거의 원형에 가깝고 양호하게는 실질적인 원형(특정 실시예에 도시된 바와 같이)을 이루는 단면 형태를 갖는 공급부(18)를 규정해 준다. 공급구(18)의 단면적은 실질적으로 그 전체 길이를 따라 동일하다. 접속부분(16)의 상류단의 외주면에는 환상플랜지(20)가 고착된다. 이 환상 플랜지(20)는, 예를 들어 화살표(12)로 도시된 이송 방향에서 곡관(2)의 상류측에 연결하게 될 직선관에 제공된 플랜지(도시 안됨)에 연결되기 적합하게 되어 있다.

다시 제1도를 참조하면, 만곡부(6)는 호형을 이루며, 그 내주면은 거의 원형에 가깝고 양호하게는 실질적인 원형(특정 실시예에서와 같이)을 이루는 단면 형태를 갖는 휘어진 유동 통로를 규정한다. 도시된 특정 실시예에 있어서, 휘어진 유동 통로(22)는 그 한 단부(이송 방향에서의 상류단)로부터 다른 단부(이송 방향에서의 하류단)까지 실질적으로 90° 로 호형형태로 구부러진 굽힘부로 형성되며, 그 단면적은 그 전체 길이를 따라 실질적으로 동일하다.

도시된 유출부(8)는 거의 원추형이며, 그 내주면은 거의 원형에 가깝고 양호하게는 특정 실시예에 도시된 바와 같이 실질적인 원형을 이루는 단면 형태를 갖는 유출 통로(24)를 규정한다. 유출 통로(24)의 적어도 일부는 화살표(12)로 도시된 이송 방향을 따라 하류측을 향해 점진적으로 감소하는 단면적을 가진 수렴부를 형성하는 것이 바람직하다. 도시된 실시예에 있어서, 수렴부의 단면적은 그 한 단부(이송 방향에서의 상류단)로부터 화살표(12)로 도시된 이송 방향에서 하류측을 향해 다른 단부(이송 방향에서의 하류단)까지 점차로 감소된다. 게다가, 도시된 실시예에 있어서, 유출 통로(24)의 단면은 화살표(12)로 도시된 이송 방향을 따라 하류측을 향해 가면서 그 중심축(26)에 대해 예정된 각도로 동심적으로 수렴한다(유출 통로(24)의 수렴각(θ_2)은 나중에 기술될 것이다).

유출측 접속부분(28)은 화살표(12)로 도시된 이송방향에서 유출부(8)의 하류단에 제공되며, 거의 원형에 가깝고 양호하게는 도시된 실시예에서와 같이 실질적인 원형을 이루는 단면 형태를 갖는 배출구(30)를 만든다. 배출구(30)의 단면적은 실질적으로 그 전체 길이를 따라 동일하다. 접속 부분(28)의 하류단의 외주면에는 환상 플랜지(32)가 고착된다. 이 환상 플랜지(32)는, 예를 들어 화살표(12)로 도시된 이송 방향에서 곡관(2)의 하류측에 연결하게 될 직선관에 제공된 플랜지(도시 안됨)에 연결되기 적합하게 되어 있다.

상술한 곡관(2)에 있어서, 공급구(18)의 축(34)과, 유입 통로(10)의 축(14)과, 휘어진 유동 통로(22)의 축(36)과, 유출 통로(24)의 축(26), 및 배출구(30)의 축(38)은 유입측 접속부분(16)으로부터 유출측 접속부분(28)까지 연속적으로 이어져 있다. 공급구(18)의 축(34)과 유입통로(10)의 축(14)은 화살표(12)로 도시된 이송 방향에서 직선으로 연장한다. 휘어진 유동 통로(22)의 축(36)은 호형 형

태로 실질적으로 90° 로 구부러져 있다. 유출 통로(24)의 축(26)과 배출구(30)의 축(38)도 또한 화살표(12)로 도시된 이송 방향에서 직선으로 연장한다. 따라서, 도시된 실시예에 있어서, 이송 방향은 휘어진 유동 통로의 작용에 의해 실질적으로 90° 까지 변화되며, 유출 통로에서의 이송 방향은 유입 통로(10)에서의 이송 방향에 대해 실질적으로 수직이다.

곡관(2)은 예를들어 배관용 탄소 강으로 형성된 관으로 제조될 수 있다.

상술한 구조를 갖는 곡관(2)의 작동과 그 결과에 대해 설명한다.

석탄가루와 같은 분말성 물질과 분말성 연마제 물질을 함유하는 공기와 같은 기체가 화살표(40)로 도시된 방향으로 유입측 접속 부분(16)의 공급구(18)로부터 공급되는 경우(바뀌말하면, 분말이 화살표(40) 방향으로 흐르는 기체류상에 운반되어 부유상태로 공급될때), 기체의 유동속도는 유입통로(10)에서 감소된다. 유입 통로(10)의 단면적이 화살표(12)로 도시된 이송 방향에서 하류측을 향해 점진적으로 증가되기 때문에, 기체의 유동속도는 점차로 감소된다. 그결과, 이송되는 분말성 물질의 유동속도는 캐리어(carrier)로서의 기체로부터 실질적으로 분리됨이 없이 점차로 감소된다. 따라서, 분말성 물질은 대체로 거의 균일하게 만곡부(6)의 내주면과 그 근방에 약하게 작용한다. 그러므로, 종래의 곡관에서와 같이 만곡부의 외벽 부분의 내면상에 분말이 집중적으로 충돌하는 것을 방지할 수가 있으며, 그에 따라 확실하게 마모를 피할 수 있게 된다.

분말의 유동속도의 감소는 유입 통로(10)의 확산각(θ_1)에 의해 크게 영향을 받는다. 이 각도는 유입 통로(10)의 축(14)을 관통하는 수직 단면내에서, 유입 통로(10)의 한 단부를 만드는 유입부(4)의 내면과, 유입 통로(10)의 다른 단부를 만드는 유입부(4)의 다른 내면과에 의해 형성된다. 확산각(θ_1)이 과도하게 커지면, 기체와 분말은 서로 분리되고, 분말은 만곡부(6)의 외벽부분의 내면과 충돌하는 소위 제트기류를 형성한다. 한편, 확산각(θ_1)이 제로이면($\theta_1=0$), 단면적에 변동이 없으므로 기체의 유동 속도는 감소되지 않는다. 그러므로, 분말은 예정된 이송 속도로 만곡부(6)의 외벽부분의 내면에 대항하여 충돌한다. 실질적으로 분말을 기체로부터 분리시킴이 없이 분말의 유동 속도를 감소시키기 위해서는, 확산각(θ_1)이 비록 분말의 이송 속도나 입자직경등에 의해 바뀔다 할지라도, 일반적으로 확산각(θ_1)을 0° 보다 크지만 50° 를 초과하지 않게 하는 것이 바람직하며 ($0^\circ < \theta_1 \leq 50^\circ$), 양호하게는 10° 보다 크지만 30° 를 초과하지 않게 하는 것이 바람직하다 ($10^\circ < \theta_1 \leq 30^\circ$).

다음에, 분말과 기체가 휘어진 유동 통로(22)를 거쳐 유출통로(24)속으로 흘러가면, 기체의 유동 속도는 유출 통로(24)에서 증가한다. 유출 통로(24)의 단면적이 화살표(12)로 도시된 이송 방향에서 하류측을 향해 점진적으로 감소되기 때문에, 기체의 유동 속도가 점차로 증가함으로서 분말의 유동 속도 또한 점차로 증가하게 된다. 그 결과, 기체와 분말은 공급구(18)에 공급될때의 상태와 실질적으로 동일한 상태를 손조롭게 취하게 되며, 화살표(42)의 방향으로 배출구(30)로 부터 배출되어 진다. 따라서, 기체와 분말은 원래의 상태로 더욱 멀리 이송될 수가 있다. 기체와 분말의 유동 상태에 대한 이러한 환원은 유출 통로(24)의 수렴각(θ_2)에 의해 크게 영향을 받는다. 이 각도는 유출 통로(24)의 축(26)을 관통하는 수직 단면내에서, 유출 통로(24)의 한 단부를 만드는 유출부(8)의 내면과, 유출 통로(24)의 다른 단부를 만드는 유출부(8)의 다른 내면과에 의해 형성된다. 제1도에 도시된 바와 같이, 수렴각(θ_2)은 실질적으로 확산각(θ_1)과 동일하게 만들어지는 것이 바람직하며 ($\theta_1=\theta_2$), 바뀌말하면 유입 통로(10)의 확산부 형태와 유출 통로(24)의 수렴부 형태가 휘어진 유동 통로(22)에 대해 대칭이 되도록 제조되는 것이 바람직하다.

본 발명에 따라 구성된 곡관의 한 특정 실시예가 공기와 같은 기체를 사용하는 경우를 참조하여 기술되어졌지만, 본 발명은 이러한 실시예에 한정되지는 않는다. 예를들면, 본 발명의 곡관은 이송 캐리어로서 물과 같은 액체를 사용하는 분말의 이송에 적용될 수도 있다.

게다가, 곡관의 내마모성을 증가시키기 위해서는, 소정의 부분 특히, 만곡부의 내주면에 세라믹과 같이 우수한 내마모성을 갖는 물질로 라이닝(lining)할 수도 있을 것이다.

[실예]

배관용 탄소강으로 제조되어 제1도에 도시한 구성을 갖는 곡관을 사용한 분말의 이송에 대한 실험이 행해지고, 곡관의 만곡부의 여러 부분들에서의 마모 상태가 측정되었다. 사용된 곡관은 다음의 치수 설계를 갖고 있다.

공급구의 직경 d_1 : 21.6mm

공급구의 길이 ℓ_1 : 50mm

유입통로의 길이 ℓ_2 : 275mm

유입통로의 확산각 θ_1 : 19°

휘어진 유동통로의 직경 d_2 : 105.3mm

휘어진 유동통로의 축의 곡률 반경 r_1 : 152.4mm

유출통로의 길이 ℓ_3 : 275mm

유출통로의 수렴각 θ_2 : 19°

배출구의 길이 ℓ_4 : 50mm

공기는 이송 캐리어로서 사용되었고, 알루미늄으로 이루어진 분말성 연마제 물질이 공기류에 이송되었다. 연마제물질은 모랜덤(Morandum) A₄₃ (소와 덴코 가부시끼가시샤에 의해 판매되는 제품의 상표명)이며, 미국 메쉬 번호 150의 크기를 갖고 있다. 공기는 36Nm³/h의 비율로 공급된 반면에, 모랜덤은 60kg/h의 비율로 공급되었다(그러므로, 공기대 모랜덤의 중량비는 1 : 1.30이었다). 공급구에서의 공기류의 유동 속도는 27.3m/sec이었다.

곡관의 만곡부의 마모 상태들은 다음 부분들에서 측정되었다.

[부분 A, C, F 및 I]

내벽부분, 외벽부분 및 양 측벽부분들(F는 제1도의 종이면에 수직하는 방향에서 후방에 위치되고, I는 종이면에 수직하는 방향에서 전방에 위치된다) 각각은 만곡부의 휘어진 유동 통로의 한 단부로부터 45° 휘어진 곳에서 횡단면으로 취한 것이다.

[부분 B, E, 및 H]

외벽부분 및 양 측벽부분들(E는 제1도의 종이면에 수직하는 방향에서 후방에 위치되고, H는 종이면에 수직하는 방향에서 전방에 위치된다) 각각은 만곡부의 휘어진 유동 통로의 한 단부로부터 67.5° 휘어진 곳에서 횡단면으로 취한 것이다.

[부분 D, G, 및 J]

외벽부분 및 양 측벽부분들(G는 제1도의 종이면에 수직하는 방향에서 후방에 위치되고, J는 종이면에 수직하는 방향에서 전방에 위치된다) 각각은 만곡부의 휘어진 유동 통로의 한 단부로부터 22.5° 휘어진 곳에서 횡단면으로 취한 것이다.

모랜덤은 상술한 조건하에서 212시간동안 연속적으로 이송되었고, 그 다음에 만곡부에서의 상기 부분들의 마모 상태가 시험되었다. 표 1에 그 결과들이 나타나 있다.

표 1은 실험 개시전과 실험후에 있어서의 만곡부의 상술한 부분들의 두께를 보여주고 있다. 초음파 두께게이지(정밀도 오차 0.1mm : 독일연방공화국, 크라우트크라머게엠베하에 의해 제작된 DM₂ 형)를 사용함으로써 이 두께들이 측정되었다. 표 1로 부터 만곡부의 상기 부분들, 특히 종래 기술의 곡관에 있어서 분말에 의해 심한 마모를 받는 외벽부분(C)에서는 거의 마모가 관찰되지 않았음을 알게 된다.

[제1표]

측정된 부분	실험전 두께(mm)	실험후 두께(mm)	비교예 1에서의 실험후 두께(mm)
A	4.6	4.6	4.6
B	4.0	3.8	3.6
C	3.9	3.8	0
(구멍이 형성됨)			
D	3.9	3.6	3.8
E	4.2	4.1	4.2
F	4.2	4.1	4.2
G	4.3	4.2	4.2
H	4.4	4.4	4.3
I	4.3	4.3	4.2
J	4.4	4.4	4.4

[비교예 1]

비교를 위해, 유입 통로와 유출 통로의 단면적이 각각 점진적으로 증가 및 감소되지 않는다는 것을 제외하고는(유입 통로의 직경은 공급구의 직경과 실질적으로 동일하며, 유출 통로의 직경은 배출구의 직경과 실질적으로 동일하였다 : 즉, 휘어진 유동 통로의 한 단부에서 유동 통로의 직경은 21.6 mm에서 105.3mm로 증가되며, 휘어진 유동 통로의 다른 단부에서 유동 통로의 직경은 105.3mm에서 21.6mm로 감소되었다) 실시예에 사용된 곡관과 동일한 구조를 갖는 곡관을 사용함으로써 이송되는 모랜덤에 대한 실험이 실시예에서와 동일한 방식으로 수행되어졌다.

곡관이 실험 개시로부터 144시간 경과한 후에 파괴되었기 때문에, 이 시점에서 실험을 종료하고, 실시예의 만곡부에서와 같은 동일한 여러 부분들의 마모 상태를 시험하였다. 그 결과가 표 1에 나타나 있다. 표 1에는 실험전의 이들 부분들의 두께(만곡부의 구조가 실시예와 동일하기 때문에, 그 여러 부분들의 두께는 실시예의 실험 개시전의 값과 동일하다)와 곡관의 파손후(실험 개시로부터 144시간후)에 만곡부의 여러 부분들의 두께가 나타나 있다.

비교예 1에 있어서, 공기의 유동율은 휘어진 유동 통로에서 급격하게 감소되지만, 모랜덤은 공기로부터 분리되어 소위 제트 기류로서 만곡부의 외벽부분에 대항하여 충돌하게 된다. 따라서, 외벽 부분은 심하게 마모되어 최종적으로 부분 C에서 파괴되었다.

본 발명자는 마모 작용이 왜 비교예 1에서보다 실시예에서 훨씬 덜한가 하는 이유에 대해 다음과 같은 이론적인 배경을 갖고 있다. 일반적으로, 기체가 예정된 유동 통로속을 흐르는 경우, 유동 통로내의 어떤 변화(관의 변형율, 수렴부등과 같은 변화)는 이 기체를 소용돌이류로 바꾸어준다. 모랜덤과 같은 분말이 운반되어 소용돌이 기체류상에 이송되는 경우, 곡관의 유입 통로(이송 방향에서 하류측을 향해 단면적이 점차로 증가되는 유입 통로의 부분)내에는 확산하는 소용돌이형 와류들이 형성될 것

이다. 따라서, 자유 와류들은 분말의 각 입자들을 분산시키고, 그 입자들이 만곡부 내주면의 광범위하게 산재된 부분들과 충돌한다. 또한, 와류들은 각 분말 입자들의 유동 속도를 감소시켜 주며, 만곡부 내주면과의 충돌 에너지를 저하시키도록 작용한다. 그 결과, 만곡부의 마모량은 실예에서 현저하게 감소되었다.

[비교예 2]

비교를 위해, 배관용 탄소강으로 만들어진 통상의 곡관을 사용하여 실예와 동일한 실험이 행해졌다. 비교예 2에 사용된 곡관의 여러 부분들의 크기는 다음과 같다.

유입 통로의 직경 d_1 , 휘어진 유동 통로의 직경 d_2 및 유출 통로의 직경 d_3 : 21.6mm

휘어진 유동 통로의 축의 곡률반경 n : 200mm

만곡부의 두께 t : 2.8mm

이 실험에 있어서는, 실험 개시로부터 37.75시간이 경과한 후에 곡관이 파괴되었다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

유입부(4)와 이 유입부로부터 연장하는 만곡부(6) 및 이 만곡부로부터 연장하는 유출부(8)로 구성되며, 상기 유입부(4)는 실제로 원형 단면 형상을 갖는 유입 통로(10)를 만들고, 상기 만곡부(6)는 실제로 원형 단면 형상을 갖는 휘어진 유동 통로(22)를 만들고, 그리고 상기 유출부(8)는 실제로 원형 단면 형상을 갖는 유출 통로(24)를 만드는 것으로 구성된 분말 이송용 곡관에 있어서, 유입 통로(10)는 이송 방향의 하류측을 향하여 실제로 동심적으로 확산하는 단면적을 갖는 확산부를 포함하고, 유입 통로(10)의 확산부의 확산각(θ_1)은 $0^\circ < \theta_1 \leq 50^\circ$ 이고, 휘어진 유동 통로(22)의 단면적은 휘어진 유동 통로의 전체 길이를 따라서 실제로 균일하고, 유출 통로(24)는 이송 방향의 하류측을 향하여 실제로 동심적으로 수렴하는 단면적을 갖는 수렴부를 포함하고, 유출 통로(24)의 수렴부의 수렴각(θ_2)은 $0^\circ < \theta_2 \leq 50^\circ$ 이고, 상기 확산각과 수렴각은 실제로 동일한 것을 특징으로 하는 곡관.

청구항 2

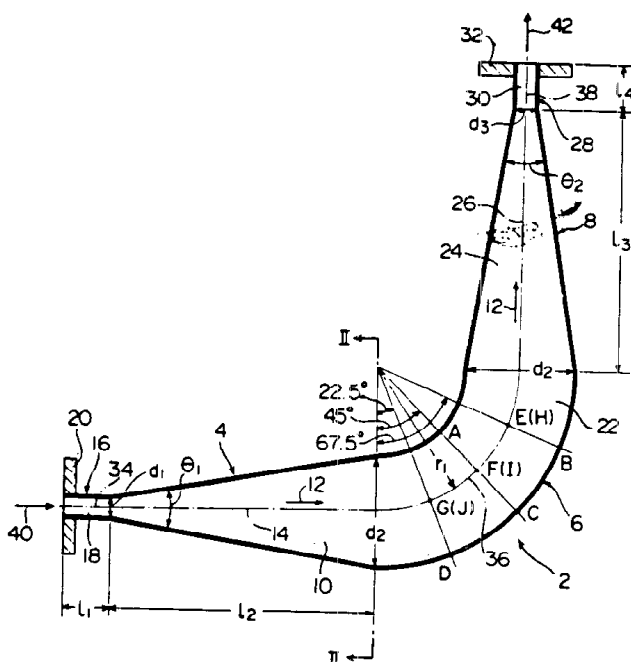
제1항에 있어서, 상기 확산각(θ_1)이 $10^\circ < \theta_1 \leq 30^\circ$ 이고, 수렴각(θ_2)이 $10^\circ < \theta_2 \leq 30^\circ$ 인 것을 특징으로 하는 곡관.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 유출 통로(24)는 유입 통로(10)에 대해 실질적으로 수직인 것을 특징으로 하는 곡관.

도면

도면1



도면2

