



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년03월03일
(11) 등록번호 10-2222505
(24) 등록일자 2021년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B23Q 11/10 (2006.01) B01F 3/04 (2006.01)
B05B 1/34 (2019.01) B23Q 11/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B23Q 11/1084 (2013.01)
B01F 3/04106 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0050878
(22) 출원일자 2020년04월27일
심사청구일자 2020년04월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2004033962 A
KR1020160038528 A
JP2019195785 A

(73) 특허권자
유준일
부산광역시 부산진구 백양산로 70, 101동 1801호
(부암동, 백양산쌍용스윗닷홈)
최정훈
경기도 김포시 김포한강11로 227, 510동 504호 (운양동, 풍경마을 래미안 한강2차)
(72) 발명자
유준일
부산광역시 부산진구 백양산로 70, 101동 1801호
(부암동, 백양산쌍용스윗닷홈)
최정훈
경기도 김포시 김포한강11로 227, 510동 504호 (운양동, 풍경마을 래미안 한강2차)
김용배
경상북도 구미시 원남로1길 18, 306호
(74) 대리인
오위환, 나성곤, 박진기, 정기택

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 김대환

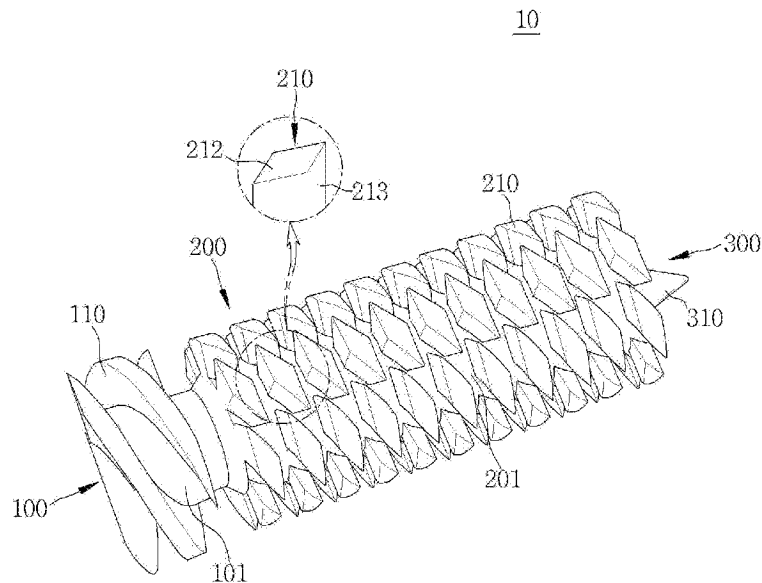
(54) 발명의 명칭 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치

(57) 요약

본 발명은 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치는, 유입된 유체가 프로펠러 형태의 날개부를 따라 회전하면서 유동하여 유체 내부에 미세 기포가 발생되도록 하는 캐비테이션 발생부; 및, 상기 캐비테이션 발생부의 전방부에

(뒷면에 계속)

도 2



배치되며, 외주면에 복수의 코안다 발생 돌기부가 일정한 간격으로 배열되어, 상기 캐비테이션 발생부를 통과하면서 미세 기포를 포함하는 유체가 상기 코안다 발생 돌기부 사이의 통로를 지나면서 유속이 상승하다 압력이 저하되어 유체가 물체 표면을 따라 흐르는 코안다(Coanda) 효과가 발생하도록 하는 코안다 발생부; 를 포함하며, 상기 코안다 발생 돌기부는 마름모 형상의 단면을 가지며, 코안다 발생 돌기부는 횡방향 중심축선의 길이(L2)가 종방향 중심축선 길이(L1)의 25%~35%이고, 코안다 발생 돌기부의 종방향 중심축선과 나란한 방향을 x 방향, 코안다 발생 돌기부의 어느 한 빗변과 나란한 방향을 z 방향으로 정의할 때, y 방향에서 코안다 발생 돌기부들 사이의 간격(D1)은 코안다 발생 돌기부의 종방향 중심축선 길이(L1)의 21%~33%이고, z 방향 상에서 코안다 발생 돌기부들 사이의 간격(D2)은 코안다 발생 돌기부의 종방향 중심축선 길이(L1)의 35%~45%의 비율로 형성되는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

B05B 1/3405 (2013.01)

B23Q 11/1061 (2013.01)

B23Q 11/145 (2013.01)

B01F 2003/0434 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

유입된 유체가 프로펠러 형태의 날개부를 따라 회전하면서 유동하여 유체 내부에 미세 기포가 발생되도록 하는 캐비테이션 발생부(100); 및,

상기 캐비테이션 발생부(100)의 전방부에 배치되며, 외주면에 복수의 코안다 발생 돌기부(210)가 일정한 간격으로 배열되어, 상기 캐비테이션 발생부(100)를 통과하면서 미세 기포를 포함하는 유체가 상기 코안다 발생 돌기부(210) 사이의 통로를 지나면서 유속이 상승하다 압력이 저하되어 유체가 물체 표면을 따라 흐르는 코안다(Coanda) 효과가 발생하도록 하는 코안다 발생부(200);

를 포함하며,

상기 코안다 발생 돌기부(210)는 마름모 형상의 단면을 가지며, 코안다 발생 돌기부(210)는 횡방향 중심축선의 길이(L2)가 종방향 중심축선 길이(L1)의 25%~35%이고,

코안다 발생 돌기부(210)의 종방향 중심축선과 나란한 방향을 x 방향, 상기 x 방향과 직교하는 방향으로 코안다 발생 돌기부(210)의 횡방향 중심축선과 나란한 방향을 y 방향, 코안다 발생 돌기부(210)의 어느 한 빗변과 나란한 방향을 z 방향으로 정의할 때,

y 방향에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D1)은 코안다 발생 돌기부(210)의 종방향 중심축선 길이(L1)의 22%~30%이고, z 방향 상에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D2)은 코안다 발생 돌기부(210)의 종방향 중심축선 길이(L1)의 36%~59%의 비율로 형성되는 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 코안다 발생 돌기부(210)의 높이(t)는 종방향 중심축선의 길이(L1)의 32%~55% 인 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 캐비테이션 발생부(100)의 후방면(102)은 전방으로 오목한 홈 형태로 된 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 캐비테이션 발생부(100)를 통과하는 유체의 유속을 상승시키도록 유입된 유체가 상기 캐비테이션 발생부(100)의 후단부를 관통하여 상기 캐비테이션 발생부(100)의 외주면으로 연통되어 유체를 캐비테이션 발생부(100)의 외주면으로 분사되도록 하여 유속을 상승시키는 제1유체 확산부(122);를 더 포함하는 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 캐비테이션 발생부(100)의 후단부에서부터 캐비테이션 발생부(100)를 관통하여 코안다 발생부(200)의 외주면으로 연통되어 유체를 코안다 발생부(200)의 외주면으로 분사되도록 하여 유속을 상승시키는 제2유체 확산부(124)를 더 포함하는 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 제1유체 확산부(122)와 제2유체 확산부(124)는 서로 연통되어, 제1유체 확산부(122)로 유

입된 유체의 일부가 제2유체 확산부(124)로 유입된 후 분사되는 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 캐비테이션 발생부(100)의 후단부에는 유입된 유체에 난류 및 와류를 형성하도록 하는 홈 형상의 난류 형성부(120)가 형성된 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 캐비테이션 발생부(100)는 상기 코안다 발생부(200)에 상대 회전가능하게 연결되는 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 캐비테이션 발생부(100)와 상기 코안다 발생부(200) 사이에 공간을 형성하여 주며 상기 공간에 상기 유체가 압력에 의해 유막을 형성함으로써 상기 캐비테이션 발생부(100)가 상기 코안다 발생부(200)에 부유하는 형태로 회전 가능하게 지지되는 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 코안다 발생부(200)는 서로 분리된 모듈 형태로 구비되며 베어링을 통해 상호 회전 가능하게 연결된 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 분리된 모듈 형태의 상기 코안다 발생부(200) 중 어느 하나는 다른 직경을 가지는 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유체 공급장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기계 가공장치의 가공 대상물 표면에 유체를 공급하여 주면 가공 대상물의 온도를 낮추고 윤활성을 향상시켜 기계 가공장치의 생산성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0003] 그러나 일정 수준 이상의 높은 압력 또는 많은 유체를 가공 대상물 표면에 공급하여 준다고 하더라도 이와 정비례하여 생산성이 향상되지 않는다.

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국 등록특허 제10-1350135호
(특허문헌 0002) 한국 공개특허 제2003-0093374호

(특허문헌 0003) 일본 공개특허 제2004-033962호

(특허문헌 0004) 한국 등록특허 제10-1319267호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이에 본 발명은 상기와 같은 제반 사항을 고려하여 제안된 것으로, 본 발명은 가공 대상물 표면에 공급되는 유체를 통한 가공 대상물의 온도 저감 및 윤활성 효과를 향상시킬 수 있는 유체 공급장치를 제공하고자 한다.

[0006] 그리고 본 발명은 이와 같이 유체 공급장치의 생산 효율성을 향상시킬 수 있는 유체 공급장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 따른 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치는, 유입된 유체가 프로펠러 형태의 날개부를 따라 회전하면서 유동하여 유체 내부에 미세 기포가 발생되도록 하는 캐비테이션 발생부; 및, 상기 캐비테이션 발생부의 전방부에 배치되며, 외주면에 복수의 코안다 발생 돌기부가 일정한 간격으로 배열되어, 상기 캐비테이션 발생부를 통과하면서 미세 기포를 포함하는 유체가 상기 코안다 발생 돌기부 사이의 통로를 지나면서 유속이 상승하다 압력이 저하되어 유체가 물체 표면을 따라 흐르는 코안다(Coanda) 효과가 발생하도록 하는 코안다 발생부; 를 포함하며, 상기 코안다 발생 돌기부는 마름모 형상의 단면을 가지며, 코안다 발생 돌기부는 횡방향 중심축선의 길이(L2)가 종방향 중심축선 길이(L1)의 25%~35%이고, 코안다 발생 돌기부의 종방향 중심축선과 나란한 방향을 x 방향, 코안다 발생 돌기부의 어느 한 빗변과 나란한 방향을 z 방향으로 정의할 때, y 방향에서 코안다 발생 돌기부들 사이의 간격(D1)은 코안다 발생 돌기부의 종방향 중심축선 길이(L1)의 22%~30%이고, z 방향 상에서 코안다 발생 돌기부들 사이의 간격(D2)은 코안다 발생 돌기부의 종방향 중심축선 길이(L1)의 36%~59%의 비율로 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0008] 또한 상기 코안다 발생 돌기부의 높이(t)는 종방향 중심축선의 길이(L1)의 32%~55% 인 것이 바람직하다.

[0009] 상기 캐비테이션 발생부의 후방면은 전방으로 오목한 홈 형태로 형성될 수 있다.

[0010] 또한 본 발명의 유체 공급장치는, 상기 캐비테이션 발생부를 통과하는 유체의 유속을 상승시키도록 유입된 유체가 상기 캐비테이션 발생부의 후단부를 관통하여 상기 캐비테이션 발생부의 외주면으로 연통되어 유체를 캐비테이션 발생부의 외주면으로 분사되도록 하여 유속을 상승시키는 제1유체 확산부;를 더 포함할 수 있다.

[0011] 본 발명의 유체 공급장치는, 상기 캐비테이션 발생부의 후단부에서부터 캐비테이션 발생부를 관통하여 코안다 발생부의 외주면으로 연통되어 유체를 코안다 발생부의 외주면으로 분사되도록 하여 유속을 상승시키는 제2유체 확산부를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 제1유체 확산부와 제2유체 확산부는 서로 연통되어, 제1유체 확산부로 유입된 유체의 일부가 제2유체 확산부로 유입된 후 분사되게 할 수 있다.

[0013] 상기 캐비테이션 발생부의 후단부에는 유입된 유체에 난류 및 와류를 형성하도록 하는 홈 형상의 난류 형성부가 형성될 수 있다.

[0014] 상기 코안다 발생 돌기부는 마름모 형상의 단면을 가지며, 복수개의 상기 코안다 발생 돌기부들이 원통형의 코안다 몸체부 길이방향을 따라 각각의 꼭지점 및 빗변들이 서로 동일 연장 선상에 위치할 수 있다.

[0015] 상기 캐비테이션 발생부는 상기 코안다 발생부에 상대 회전가능하게 연결될 수 있다.

[0016] 본 발명의 한 형태에 따르면, 상기 캐비테이션 발생부와 상기 코안다 발생부 사이에 공간을 형성하여 주며 상기 공간에 상기 유체가 압력에 의해 유막을 형성함으로써 상기 캐비테이션 발생부가 상기 코안다 발생부에 부유하는 형태로 회전 가능하게 지지될 수 있다.

[0017] 상기 코안다 발생부는 서로 분리된 모듈 형태로 구비되며 베어링을 통해 상호 회전 가능하게 연결될 수 있다.

[0018] 상기 분리된 모듈 형태의 상기 코안다 발생부 중 어느 하나는 다른 직경을 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 의한 유체 공급장치는 캐비테이션 효과에 따라 가공 대상물 표면에 공급되는 유체에 미세 기포가 발생되며 이와 같이 발생된 미세 기포가 코안다 효과에 따라 가공 대상물 표면을 따라 흐르게 되어 가공 대상물의 표면 온도 및 윤활성을 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0020] 특히 본 발명의 유체 공급장치는 캐비테이션 발생부로 유입되는 유체의 일부가 제2유체 확산부를 통해서 코안다 발생부의 외주면으로 분사되어 코안다 발생부의 외주면으로 유동하는 유체의 유속을 더욱 증가시킬 수 있으므로, 코안다 발생부의 표면에서의 코안다 효과를 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0021] 또한 본 발명에 따른 유체 공급장치는 코안다 발생 돌기부가 마름모 형상을 가지며 마름모들의 꼭지점 및 빗변이 서로 동일 선상에 위치하여 코안다 발생 효과를 극대화 하면서도 용이하게 가공할 수 있는 효과가 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 한 형태에 따른 유체 공급장치는 캐비테이션 발생부가 코안다 발생부에 유체를 통해 부양되는 형태로 지지됨으로써 반영구적으로 사용 가능하며, 외부 충격에도 서로 직접 접촉하는 일이 발생하지 않아 제품이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명에 따른 유체 공급장치가 적용된 유체 분사장치의 구성을 나타낸 측면에서 본 분해도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유체 공급장치의 형태를 나타낸 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 유체 공급장치의 후단부 형태를 나타낸 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 유체 공급장치의 내부 구조를 예시한 참조도이다.
- 도 5 내지 도 7은 본 발명의 실시예들에 따른 유체 공급장치에 적용되는 코안다 발생 돌기부들의 형태를 나타낸 참조도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예들에 따른 유체 공급장치에 적용되는 코안다 발생 돌기부들의 형태에 따른 실시예들의 유속 및 압력 측정 결과를 나타낸 그래프이다.
- 도 9 내지 도 10은 본 발명의 제2실시예에 따른 유체 공급장치의 형태를 나타낸 참조도이다.
- 도 11은 도 9 내지 도 10에 따른 유체 공급장치에 적용된 유체 베어링의 형태를 나타낸 참조도이다.
- 도 12는 본 발명의 제3실시예에 따른 유체 공급장치의 형태를 나타낸 참조도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 본 발명에 따른 실시예에 대하여 구체적으로 설명하기 전에, 본 발명은 이하의 상세한 설명 또는 첨부 도면에 도시된 구성에 한정되지 않으며 다양한 방식으로 사용되거나 수행될 수 있다.
- [0025] 또한, 본 명세서에 사용되는 표현이나 용어는, 단지 설명을 위한 것이며, 한정을 위한 것으로 간주되어서는 안 된다는 것을 알아야 한다.
- [0026] 즉, 본 명세서에 사용되는, "장착된", "설치된", "접속된", "연결된", "지지된", "결합된" 등의 표현은, 다른 것을 나타내는 것으로 지시하거나 한정하고 있는 않는 한, 직접적인 그리고 간접적인 장착, 설치, 접속, 연결, 지지, 및 결합을 모두 포함하는 광범위한 표현으로 사용되고 있다. "접속된", "연결된", "결합된"이라고 하는 표현은, 물리적인 또는 기계적인 접속, 연결 또는 결합에 한정되지 않는다.
- [0027] 그리고 본 명세서에서, 상부, 하부, 하향, 상향, 후방, 마당, 전방, 후부 등과 같이 방향을 나타내는 용어는 도면을 설명하기 위해 사용되고 있지만, 이러한 용어는, 편의를 위해 도면에 대해 상대적인 방향(정상적으로 봤을 때)을 나타내는 것이다. 이러한 방향을 나타내는 용어는, 어떠한 형태로든 본 발명을 그 문자대로 한정하거나 제한하는 것으로 받아들여져서는 안 된다.
- [0028] 또한, 본 명세서에서 사용되는 "제1", "제2", "제3" 등의 용어는, 단지 설명을 위한 것이며, 상대적인 중요도를 의미하는 것으로 고려되어서는 안 된다.
- [0029] 이하에서는 본 발명의 실시예에 대하여 첨부된 도면을 참조로 하여 자세히 설명하기로 한다.

- [0030] 도 1은 본 발명의 제1실시예에 따른 캐비테이션 및 코안다 효과를 유도하는 유체 공급장치(10)(이하 '유체 공급장치'로 칭한다.)가 적용된 유체 분사장치를 나타낸 분해도로서, 유체 분사장치는 서로 체결가능한 후방 케이스부(520) 및 전방 케이스부(510)를 포함하는 외부 케이스(500)와, 상기 외부 케이스(500) 내부에 설치되어 외부 케이스(500)의 후단부로 공급되는 유체의 캐비테이션 및 코안다 효과 발생을 유도하는 본 발명의 유체 공급장치(10)를 포함한다.
- [0031] 상기 후방 케이스부(520) 및 전방 케이스부(510)는 내측에 유체 공급장치(10)가 수용될 수 있도록 유체 공급장치(10)와 대응하는 형상을 가지며 중공형으로 형성된다. 상기 후방 케이스부(520)의 후단부는 유체가 유입되는 유입구를 형성하고, 전방 케이스부(510)의 전단부는 유체 공급장치(10)를 통과한 유체가 토출되는 토출구를 형성하게 된다.
- [0032] 그리고 전방 케이스부(510)의 전방부에는 복수의 외부 유체 투입부(514)가 관통되게 형성될 수 있다. 외부 유체 투입부(514)는 전방 케이스부(510)를 관통하는 통공 형태로 이루어지며 외부에서 유체 공급장치의 전방부로 유체가 투입되어 와류와 난류의 발생을 증가시키도록 구성될 수 있다.
- [0033] 도 2 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 제1실시예에 따른 유체 공급장치(10)는 크게 캐비테이션 발생부(100), 코안다 발생부(200)를 포함한다.
- [0034] 캐비테이션 발생부(100)는 캐비테이션 효과를 통해 유체에 미세 기포가 포함되도록 하며, 코안다 발생부(200)는 코안다 효과를 통해 미세 기포가 포함된 유체가 원형 등 다양한 형상을 가지는 가공 대상물 표면을 따라 흐르게 하여 가공 대상물의 온도 저감 및 윤활성 등의 효과를 극대화한다.
- [0035] 먼저 캐비테이션 발생부(100)는 도 2 내지 도 4에 도시된 바와 같이 원통형의 몸체부(101)가 구비되며 상기 몸체부(101)의 둘레를 따라 복수의 날개부(110)가 소정의 간격을 두고 형성된다. 또한 캐비테이션 현상에 의한 미세 기포 발생량을 증가시키기 위하여 상기 캐비테이션 발생부(100)의 몸체부(101) 후방면(102)은 전방으로 오목한 홈 형태로 형성된다. 상기 후방면(102)의 홈 형상은 둥 형태 또는 원추형태, 테두리는 테이퍼지고 안쪽면은 편평한 홈 형태 등 다양한 홈 형태로 이루어질 수 있다. 또한 후방면(102) 전체가 편평한 평면으로 이루어질 수도 있다.
- [0036] 또한 캐비테이션 발생부(100)의 후방면(102) 표면에는 중심 둘레를 따라 복수의 삼각홈 형태의 난류 형성부(120)가 원주방향을 따라 일정한 간격을 두고 형성된다. 이와 같이 캐비테이션 발생부(100)의 후단부에 난류 형성부(120)가 형성되어 캐비테이션 발생부(100)로 공급되는 유체가 오목한 홈 형태의 후방면에 부딪히거나 삼각홈 형태의 난류 형성부(120)에 유입된 후 되돌아 나오면서 섞이는 등 캐비테이션 발생부(100) 후단부에서 발생하는 난류 및 와류의 발생 효과를 더욱 향상시킨다. 상기 난류 형성부(120)의 형상은 도 3 및 도 4에 도시된 삼각홈 형상 이외에 사용자의 선택에 따라 자유롭게 실시가 가능하다.
- [0037] 날개부(110)는 상기 원통형의 몸체부(101)의 둘레를 따라 프로펠러 형태로 형성되며 프로펠러 형태는 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이 프로펠러 날개는 두껍고 받음각은 작은 형태로 구비된다. 이를 통해 날개부(110)의 최대 두께 위치 근처에서 미세 기포가 발생하는 형태의 기포형 캐비테이션(bubble cavitation) 현상이 발생되도록 유도한다.
- [0038] 따라서 상기 캐비테이션 현상을 통해 발생한 미세 기포는 가공 대상물 표면으로 공급되어 가공 대상물 표면에 미세 진동을 발생하여 가공 대상물 표면에 생성되는 이물질들을 제거하도록 하며 가공 대상물의 윤활성을 향상시킨다.
- [0039] 다음으로 캐비테이션 발생부(100)의 후단부는 도 3에 도시된 바와 같이 절단된 것과 같은 평평한 면을 가진다. 이는 캐비테이션 발생부(100)로 공급되는 유체가 평평한 면에 부딪혀 난류 및 와류가 발생되도록 하기 위함이다. 이와 같이 캐비테이션 발생부(100) 후단부에서 난류 및 와류가 발생되면 날개부(110)에서 발생하는 캐비테이션 현상이 증가하여 미세 기포의 발생량이 증가하도록 한다.
- [0040] 또한 캐비테이션 발생부(100)의 후방면(122) 중심부에는 제1유체 확산부(122)가 형성된다.
- [0041] 또한 캐비테이션 발생부(100) 후단부에는 제1유체 확산부(122)가 형성된다. 제1유체 확산부(122)는 캐비테이션 발생부(100) 후단부 중심에서부터 전방으로 연장된 후 방사상으로 연장되어 상기 몸체부(101)의 외주면을 통해 연통되어 유체의 유속을 증가시키는 작용을 한다.
- [0042] 즉, 캐비테이션 발생부(100)를 지나는 유체는 평평한 후단부 또는 날개부(110)에서의 저항으로 인하여 유속이 낮아질 수 있으며 이와 같이 유속이 낮아지는 경우 코안다 발생부(200)에서의 코안다 현상 발생 효과 저하 또는

가공 대상물로의 유체 공급 속도 저하가 이루어져 윤활 효과를 감소시킬 수 있다.

- [0043] 이에 도 4에 도시한 바와 같이 제1유체 확산부(122)를 통하여 유체가 큰 저항없이 유속이 가장 높은 캐비테이션 발생부(100) 중심부를 관통하여 상기 원통형의 몸체부(101) 외주면으로 바로 분사되도록 하여 캐비테이션 발생부(100)의 평평한 후단부 또는 날개부(110)를 지나는 유체와 만나 유속을 증가하도록 한다.
- [0044] 제1유체 확산부(122)는 도 4에 도시된 형태 이외에 유속을 더욱 증가시키거나 압력을 더욱 증가시키는 형상 등 사용자의 선택에 따라 실시 가능하다. 즉, 유출구의 크기를 유입구보다 작게 하거나 또는 이와 반대로 형성하여 주거나 내부 관로의 단면적을 변화시키는 등 다양한 형태로 실시가 가능하다.
- [0045] 상기 캐비테이션 발생부(100)의 표면에는 나노 섬유가 코팅될 수 있다. 나노섬유는 지름이 수십에서 수백 나노미터에 불과한 초극세실을 의미하는데 이와 같은 상기 나노 섬유가 코팅되면 난류 및 와류의 발생효과가 더욱 향상되기 때문이다.
- [0046] 다음으로 코안다 발생부(200)에 대하여 설명하면 코안다 발생부(200)는 도 2에 도시된 바와 같이 원통형의 코안다 몸체부(201)의 둘레를 따라 복수의 코안다 발생 돌기부(210)가 소정의 간격을 두고 배열된 형태를 갖는다.
- [0047] 코안다 효과는 빠르게 분사되는 유체가 물체와 만나게 되면 물체면으로 달라붙어 흐르는 효과를 말하며 가공 유체에 분사되는 윤활 유체에 코안다 효과가 발생하게 되면 다양한 형상 및 흡을 가지는 가공 대상물 표면에 밀접하게 윤활 유체가 달라 붙어 흐르게 됨으로써 윤활 효과를 극대화시킬 수 있다.
- [0048] 본 발명은 유체를 코안다 발생 돌기부(210)를 지나게 함으로써 빠르게 가속하여 유체에 코안다 효과가 발생하도록 유도한다.
- [0049] 또한, 상기 캐비테이션 현상을 통해 발생된 미세 기포는 코안다 발생 돌기부(210)에 부딪혀 좀 더 작은 크기의 미세 기포로 분할되어 미세 기포의 발생량 및 미세 기포로 인한 코안다 효과가 증대된다.
- [0050] 코안다 발생부(200)에는 도 4에 도시된 바와 같이 제2유체 확산부(124)가 형성된다.
- [0051] 제2유체 확산부(124)는 코안다 몸체부(201)의 중심부에서부터 코안다 몸체부(201)의 외주면을 관통하는 유체 통로로서, 후단부가 상기 제1유체 확산부(122)의 선단부와 연통되고 코안다 몸체부(201)의 중심부에서 방사상으로 분기되어 연장되면서 선단부가 코안다 몸체부(201)의 외주면을 관통하도록 형성된다. 따라서 상기 제1유체 확산부(122) 내로 유입된 유체의 일부가 제2유체 확산부(124)를 통해서 원통형의 코안다 몸체부(201)의 외측으로 원활히 확산되면서 코안다 몸체부(201)의 외면을 따라 흐르는 유체의 유속을 더욱 증가시켜 코안다 효과를 더욱 증대시킨다.
- [0052] 코안다 발생 돌기부(210)는 도 2에 도시된 것과 같이 상부면(212)과 측면(213)이 모두 평평한 평면으로 된 마름모 형상, 또는 상부면은 코안다 몸체부(201)의 곡률과 동일한 곡률로 만곡되게 형성된 마름모 형상, 또는 도 5의 (a) 도면에 도시된 바와 같이 측면(217)이 소정의 곡률을 갖는 곡면으로 된 마름모 형상, 또는 도 5의 (b) 도면에 도시된 바와 같이 복수의 마름모 형상이 연속되어 각이진 8자형 마름모 형상, 또는 도 5의 (c) 도면에 도시된 바와 같이 삼각 기둥 형상 등 사용자의 선택에 따라 자유롭게 실시가 가능하다.
- [0053] 그리고 코안다 발생 돌기부(210)의 배치는 도 6에 도시된 바와 같이 상기 원통형의 코안다 몸체부(201)의 둘레를 따라 코안다 발생 돌기부(210)들이 동일선상 및 동일 방향으로 배치되는 형태와 도 7에 도시된 바와 같이 코안다 발생 돌기부(210)들이 서로 직각을 이루는 형태 등 사용자의 선택에 따라 자유롭게 실시가 가능하다.
- [0054] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 코안다 발생 돌기부(210)는 도 6에 도시된 바와 같이 마름모 형상을 가지며 마름모들의 꼭지점이 x, y 방향에서 서로 동일 선상에 위치하며, 마름모들의 빗변이 서로 동일 선상(z)에 위치하는 것이 바람직하다. 여기서 x 방향은 코안다 발생 돌기부(210)의 종방향 중심축선과 나란한 방향이고, y 방향은 x방향과 직교하는 방향으로 코안다 발생 돌기부(210)의 횡방향 중심축선과 나란한 방향이며, z 방향은 코안다 발생 돌기부(210)의 어느 한 빗변과 나란한 방향이다.
- [0055] 아래는 이와 같은 다양한 실시예들에 대한 실험예로서 동일한 조건(윤활 유체 공급량, 공급속도, 압력 및 가공 공구 상태 등)에서 다양한 실시예들을 통해 윤활 유체를 공급하여 절삭 공구를 가공한 실험예로서 코안다 발생 돌기부(210)가 마름모 형상을 가지며 마름모들의 꼭지점이 x, y 방향에서 서로 동일 선상에 위치하며, 마름모들의 빗변이 서로 동일 선상(z)에 위치하는 경우(도 6 참조)에 아래의 표 1에 기재된 것과 같이 가장 높은 생산량(가공대수)을 나타내는 것으로 확인되었다.

표 1

[0056]

구분	마름모 형상	내측 곡률 마름모	각이진 8자 형상	삼각 기둥 형상
동일선상 위치	120개	112개	108개	113개
직각 위치	108개	101개	97개	105개

[0057]

이와 같이 코안다 발생 돌기부(210)가 마름모 형상을 가지며 마름모들의 꼭지점이 X, Y 방향에서 서로 동일 선상에 위치하며, 마름모들의 빗변이 서로 동일 선상(Z)에 위치하는 경우 유체 공급장치(10)의 가공 또한 용이하기 때문에 생산 효율도 더욱 향상된다.

[0058]

코안다 발생 돌기부(210) 사이의 간격은 코안다 발생부(200) 후단부로 갈수록 확대되도록 하여 코안다 효과 발생을 극대화하도록 하는 것이 가능하다.

[0059]

도 6에 도시된 바와 같이 코안다 발생 돌기부(210)는 종방향 중심축선의 길이(L1)를 기준으로, 횡방향 중심축선의 길이(L2)는 종방향 중심축선의 길이(L1)의 25%~35%의 비율로 형성되고, y 방향에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D1)은 종방향 중심축선의 길이(L1)의 22%~30%의 비율로 형성되며, z 방향 상에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D2)은 종방향 중심축선의 길이(L1)의 36%~59%의 비율로 형성되는 것이 바람직하다. 또한 코안다 발생 돌기부(210)들의 높이(t)(도 5 참조)는 종방향 중심축선의 길이(L1)의 32%~55% 인 것이 바람직하다.

[0060]

상술한 것과 같은 비율을 가짐으로써 코안다 발생 돌기부(210)의 하류측(전방부)로 갈수록 유속이 빨라져 코안다 효과가 향상되는 것으로 확인되었다.

[0061]

코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D1, D2)이 상기한 비율을 초과하게 되면 유로의 간격이 지나치게 넓어져서 유속이 감속하여 코안다 효과가 감소되며, 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D1, D2)이 상기한 비율 미만으로 좁아지는 경우 압력이 증가하여 압력 증가에 따라 미세 기포들이 서로 합쳐져 기포 발생량이 감소하게 된다.

[0062]

이러한 코안다 발생 돌기부(210)의 형태에 따른 코안다 효과를 확인하기 위하여 코안다 발생 돌기부(210)의 종방향 중심축선의 길이(L1), 횡방향 중심축선의 길이(L2), y 방향에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D1), z 방향 상에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D2)을 변화시켜 여러가지 유체 공급장치의 실시예(표 2 참조)를 제작하고, 제작된 실시예의 유체 공급장치를 탑재한 유체 분사장치에 유체(절삭유)를 일정한 유속으로 공급하여 유체 분사장치의 토출구를 통해 배출되는 절삭유의 압력과 유속을 측정함으로써 유체 공급장치의 성능을 확인하였다. 유체 분사장치의 유입구로 공급되는 유체의 유속은 7m/s이며, 유체 분사장치의 토출구의 직경은 6.5mm 이다.

표 2

[0063]

구분	실시에 1	실시에 2	실시에 3	실시에 4	실시에 5	실시에 6	실시에 7
종방향 중심축선 길이 L1(mm)	9.8890	9.8890	9.8890	16.1812	16.1812	16.1812	16.1812
횡방향 중심축선 길이 L2(mm)	2.8857	2.8857	2.8857	2.8857	4.3485	4.3485	3.3880
y 방향에서 간격 D1(mm)	3.6131	3.2118	3.0051	3.6131	3.6131	3.3910	3.2118
z 방향 상에서 간격 D2(mm)	6.1650	5.9122	5.8939	5.9122	6.1650	5.9122	5.8939
높이(mm)	5.7	5.5	5.5	5.8	6.7	6.8	7.0

[0064]

도 8은 표 2의 실시예 1 ~ 7의 유체 공급장치에 대한 유속 및 압력 변화를 나타낸 그래프로, 이 그래프를 통해서 확인할 수 있는 것과 같이 실시예 3, 실시예 4, 실시예 5의 경우 유속이 10.20 m/s를 넘어서고, 압력도 5.0 bar 이상으로 가장 큰 값을 보이는 것으로 나타났다.

[0065]

즉 실시예의 3의 경우, y 방향에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D1)이 코안다 발생 돌기부(210)의

종방향 중심축선 길이(L1)의 대략 30%이고, z 방향 상에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D2)이 종방향 중심축선 길이(L1)의 대략 59%이다.

[0066] 또한 실시예 4는 y 방향에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D1)은 코안다 발생 돌기부(210)의 종방향 중심축선 길이(L1)의 대략 22%이고, z 방향 상에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D2)은 36%이다. 실시예 5는 y 방향에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D1)은 코안다 발생 돌기부(210)의 종방향 중심축선 길이(L1)의 대략 22%이고, z 방향 상에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D2)은 38%이다.

[0067] 따라서 유속과 압력이 가장 큰 실시예 3, 4, 5를 기준으로 횡방향 중심축선의 길이(L2)는 종방향 중심축선의 길이(L1)의 25%~35%, y 방향에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D1)은 종방향 중심축선의 길이(L1)의 22%~30%, z 방향 상에서 코안다 발생 돌기부(210)들 사이의 간격(D2)은 종방향 중심축선의 길이(L1)의 36%~59%의 비율로 형성하는 것이 바람직하다.

[0068] 또한 상기 실시예 3, 4, 5의 코안다 발생 돌기부(210)들의 높이(t)는 종방향 중심축선의 길이(L1)의 55%, 36%, 41%이다.

[0069] 한편 코안다 발생부(200)의 전방부에는 유체 공급부(300)가 구비되는데, 유체 공급부(300)는 이와 같이 미세 기포를 포함하고 코안다 효과가 발생할 수 있도록 코안다 발생 돌기부(210)들을 통과한 유체가 원추형의 유체 공급부(300)를 지나며 압력이 저하함에 따라 코안다 효과가 극대화되면서 배출될 수 있도록 한다.

[0070] 이를 위하여 유체 공급부(300)는 선단부를 향해 뿔족한 원추형상을 가지며 외부 케이스(500)(도 1 참조)의 후단부 내주면의 형상도 이와 대응하는 원추형으로 이루어진다.

[0071] 본 발명의 제1실시예에 따른 유체 공급장치(10)는 이와 같은 구성을 통하여 공급되는 유체의 운할 효과를 크게 향상시킨다.

[0072] 이하에서는 도 9을 참조로 하여 본 발명의 제2실시예에 따른 유체 공급장치(10)에 대하여 설명하기로 한다.

[0073] 본 발명의 제2실시예에 따른 유체 공급장치(10)는 캐비테이션 발생부(100)와 코안다 발생부(200)가 서로 분리되어 있으며 유체 베어링을 통해 캐비테이션 발생부(100)가 상대 회전 가능하도록 구성된 점에서 제1실시예의 유체 공급장치(10)와 차이가 있다.

[0074] 즉, 캐비테이션 발생부(100)의 후단부는 외측 유체 베어링부(130)를 형성하며 코안다 발생부(200)의 후단부는 외측 유체 베어링부(130)에 삽입되는 내측 유체 베어링부(230)를 형성한다.

[0075] 이를 통해 도 9에 도시된 바와 같이 외측 유체 베어링부(130)의 내측 돌레면과 내측 유체 베어링부(230)의 외측 돌레면 사이에는 유체가 인입되어 저널(Journal) 베어링부가 형성된다. 또한 외측 유체 베어링부(130)의 내측 중심부와 내측 유체 베어링부(230)의 중심부 사이에는 유체가 삽입되어 트러스트(Trust) 베어링부가 형성된다.

[0076] 도 11에 도시한 것과 같이, 외측 유체 베어링부(130)의 내측 돌레면 또는 내측 유체 베어링부(230)의 상단면에는 오일 그루브(121, 232)를 형성하여 줄 수 있으며, 내측 유체 베어링부(230)의 상단면은 도 11의 (c)와 같이 평탄면과 테이퍼진 면(233)을 형성하여 유체가 압력에 의해 평탄면에서 테이퍼진 면으로 확산될 수 있도록 할 수 있다.

[0077] 이와 같이 캐비테이션 발생부(100)와 코안다 발생부(200)가 상대 회전이 가능하도록 구성되면 기포형 캐비테이션 발생을 극대화하여 미세 기포의 발생을 증가시킬 수 있다.

[0078] 그리고 일반적인 구름 베어링을 사용하는 경우 이물질의 혼입, 장시간 사용에 의한 마모등이 발생하여 성능 저하, 제품 교환에 따른 생산량 저하가 발생될 수 있지만 본 발명의 제2실시예에 따른 유체 공급장치(10)는 캐비테이션 발생부(100)가 코안다 발생부(200)에 유체를 통해 부양되는 형태로 지지됨으로써 반영구적으로 사용 가능하며, 외부 충격에도 서로 직접 접촉하는 일이 발생하지 않아 제품이 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0079] 그리고 본 발명의 제2실시예에 따른 유체 공급장치(10)는 도 9에 도시된 바와 같이 코안다 발생부(200)가 서로 구분된 3개의 모듈(200a, 200b, 200c)로 분할되게 형성되며, 각각의 모듈(200a, 200b, 200c)이 베어링(260)을 통해 상대 회전이 가능하게 연결되어 상호 다른 방향으로 회전하거나 어느 하나가 회전 가능하도록 구성하여 줄 수 있다. 상기 모듈(200a, 200b, 200c)은 서로 상대 회전이 가능하게 연결됨으로써 와류와 난류의 발생을 증가시키고, 이를 통해 코안다 효과 발생을 더욱 향상시킬 수 있는 이점을 얻을 수 있다.

[0080] 상기 모듈(200a, 200b, 200c) 각각에 형성되어 있는 코안다 발생 돌기부(210)는 모두 동일한 방향으로 형성될

수도 있지만, 이 실시예에서와 같이 첫번째 모듈(200a)과 세번째 모듈(200c)의 코안다 발생 돌기부(210)가 동일한 방향으로 배열되고, 가운데 배치된 두번째 모듈(200b)의 코안다 발생 돌기부(210)가 이와 반대 방향으로 배열되어, 각각의 모듈(200a, 200b, 200c)의 코안다 발생 돌기부(210) 사이에 형성되는 유체통로(220)가 지그재그 형태로 배열되는 구조를 가질 수도 있을 것이다.

[0081] 그리고 도 10에 변형례로 나타낸 것과 같이 캐비테이션 발생부(100)의 후단부에 유체 베어링 삽입부(140)를 형성하며, 코안다 발생부(200)의 후단부에 상기 유체 베어링 삽입부(140)가 상대 회전 가능하게 삽입되면서 연결되는 유체 베어링 수용부(240)를 형성하여, 캐비테이션 발생부(100)와 코안다 발생부(200)를 상대 회전 가능하게 연결할 수도 있다.

[0082] 이하에서는 본 발명의 제3실시예에 대하여 설명하기로 한다. 본 발명의 제3실시예에 따른 유체 공급장치(10)는 도 12에 도시된 바와 같이 코안다 발생부(200)의 코안다 발생 돌기부(210)의 높이를 서로 다르게 형성함으로써 코안다 발생부(200)가 서로 다른 직경을 갖는 형태로 구성할 수 있다. 그리고 사용자의 선택에 따라서는 도 9 및 도 10에 도시한 것과 같이 구분된 모듈로 형성하여 주며 상호 다른 방향으로 회전하거나 어느 하나가 회전 가능하도록 구성하여 줄 수 있다.

[0083] 이를 통하여 와류와 난류의 발생을 증가시킴으로써 코안다 효과 발생을 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0084] 본 발명의 실시예들에 따른 유체 공급장치는 이와 같은 구성을 통하여 가공 대상물에 공급되는 유체에 많은 미세 기포들이 형성되게 하며, 공급되는 유체가 가공 대상물의 다양한 형상 및 홈 등에 밀착하여 흐르게 함으로써 가공 대상물의 윤활성을 극대화시킬 수 있는 효과가 있다.

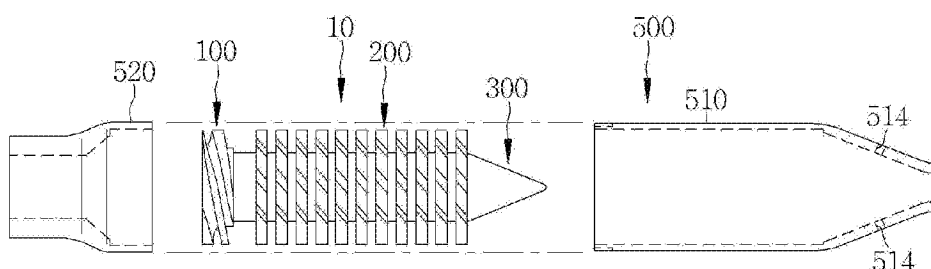
[0085] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 본 발명은 다양한 변화와 변경 및 균등물을 사용할 수 있다. 본 발명은 상기 실시예를 적절히 변형하여 동일하게 응용할 수 있음이 명확하다. 따라서 상기 기재 내용은 하기 특허청구범위의 한계에 의해 정해지는 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.

부호의 설명

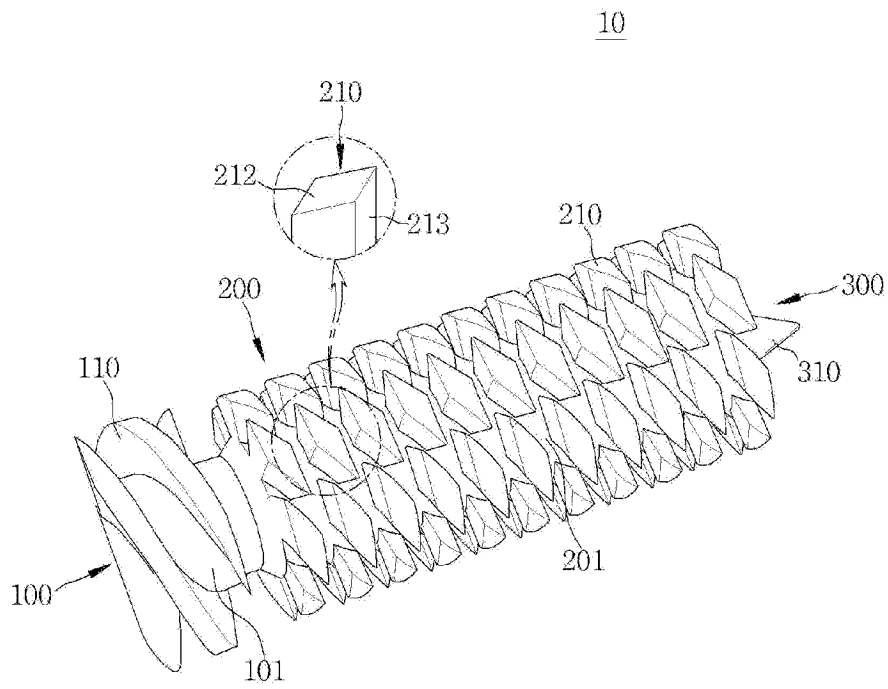
[0086]	10: 유체 공급장치	100: 캐비테이션 발생부
	101 : 몸체부	120: 난류 형성부
	122: 제1유체 확산부	124 : 제2유체 확산부
	130 : 외측 유체 베어링부	140 : 유체 베어링 삽입부
	200: 코안다 발생부	200a, 200b, 200c : 모듈
	201 : 코안다 몸체부	210: 코안다 발생 돌기부
	230 : 내측 유체 베어링부	240 : 유체 베어링 수용부
	300: 유체 공급부	500 : 외부 케이스
	510 : 전방 케이스부	514: 외부 유체 투입부
	520 : 후방 케이스부	

도면

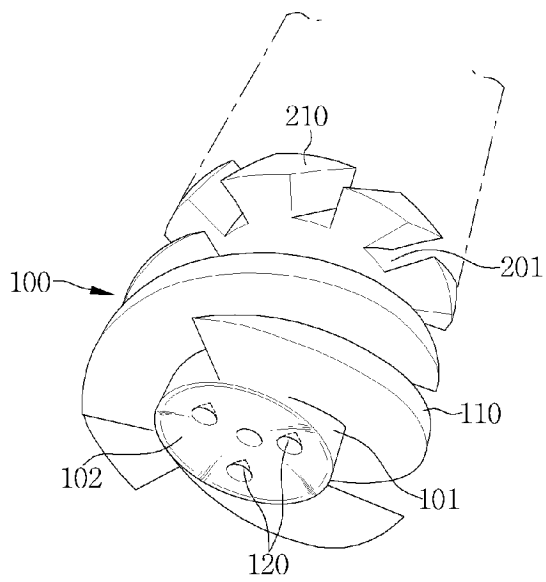
도면1



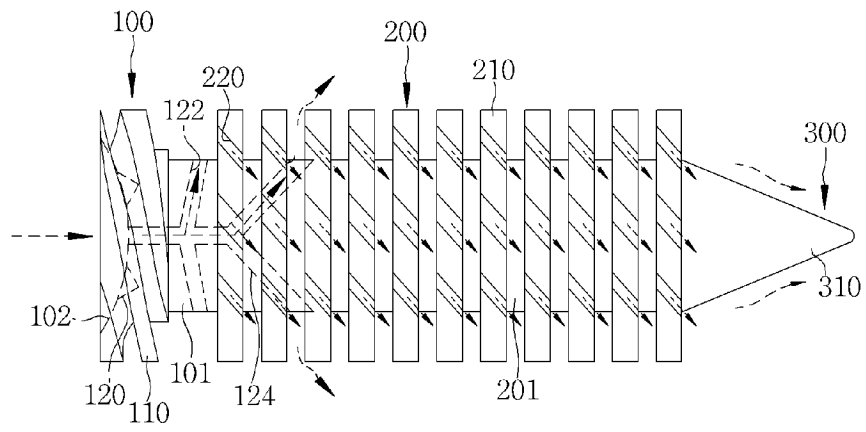
도면2



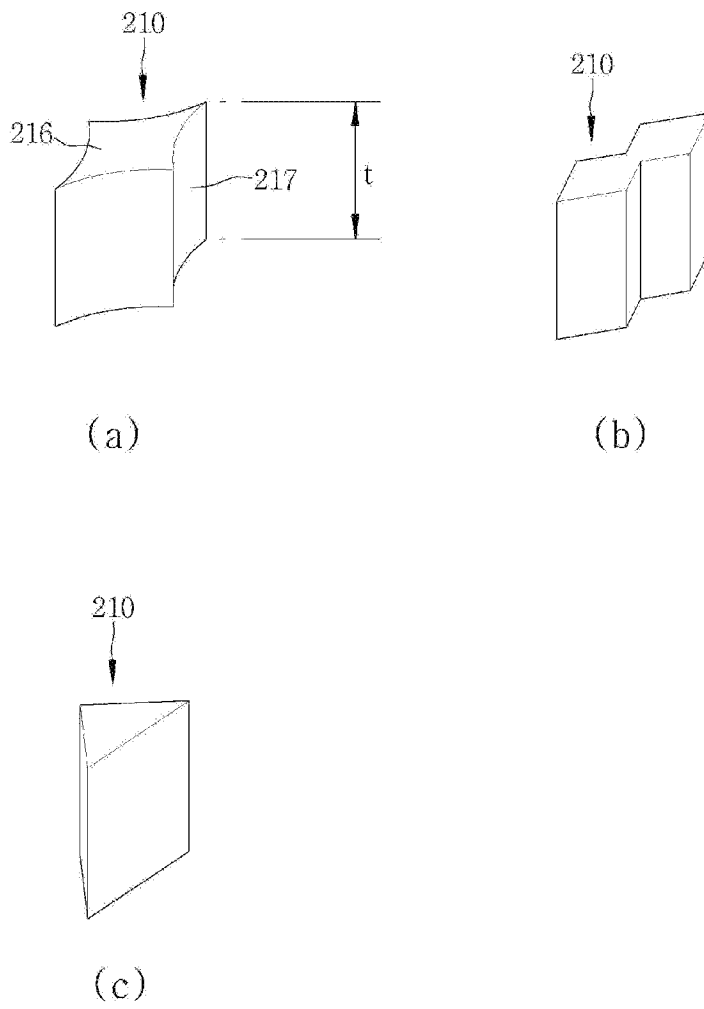
도면3



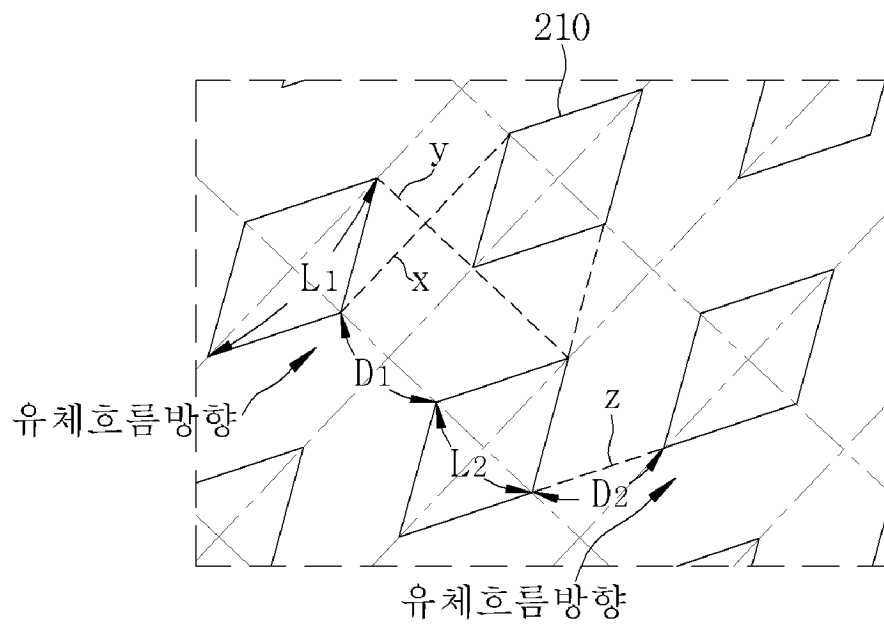
도 4



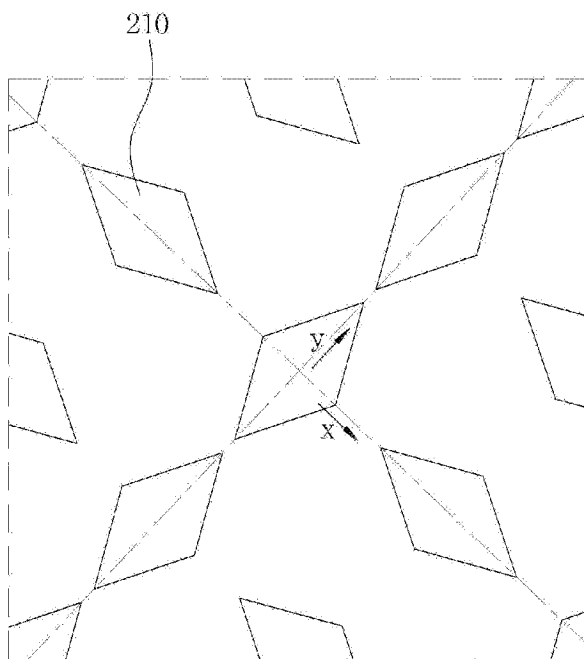
도 5



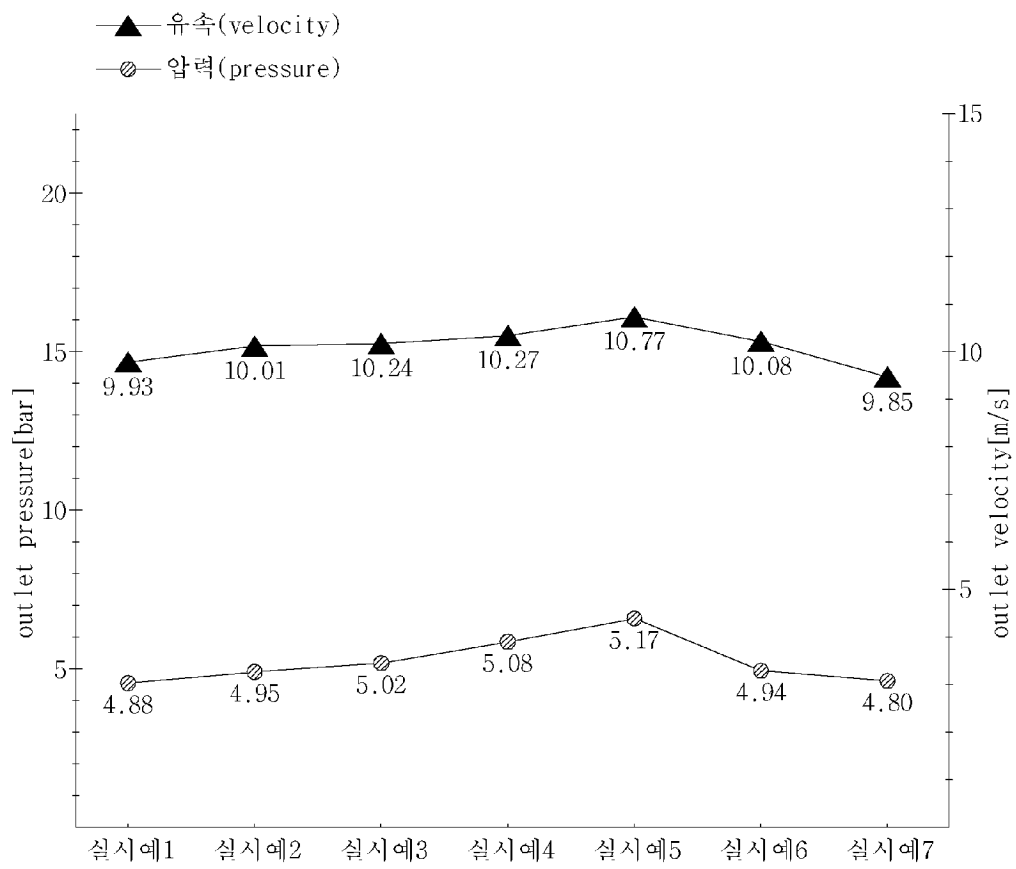
도면6



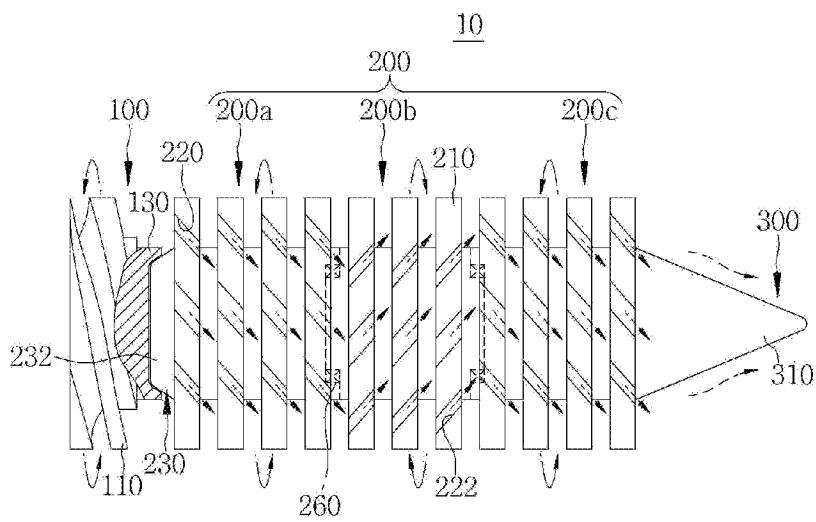
도면7



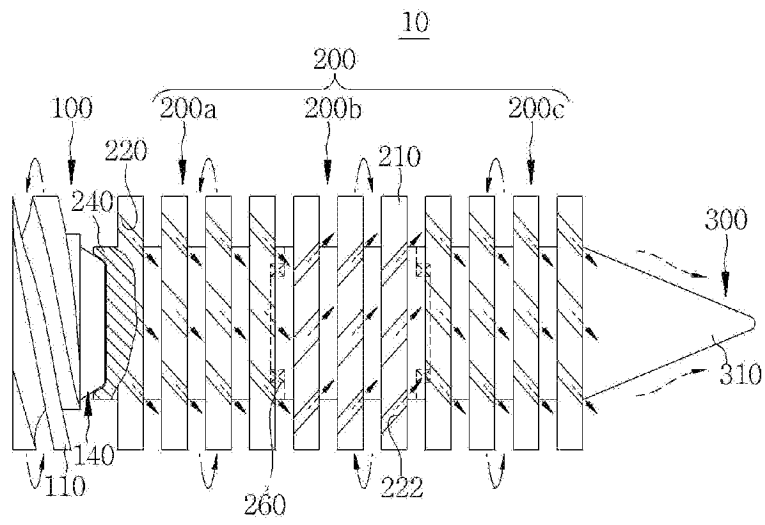
도면6



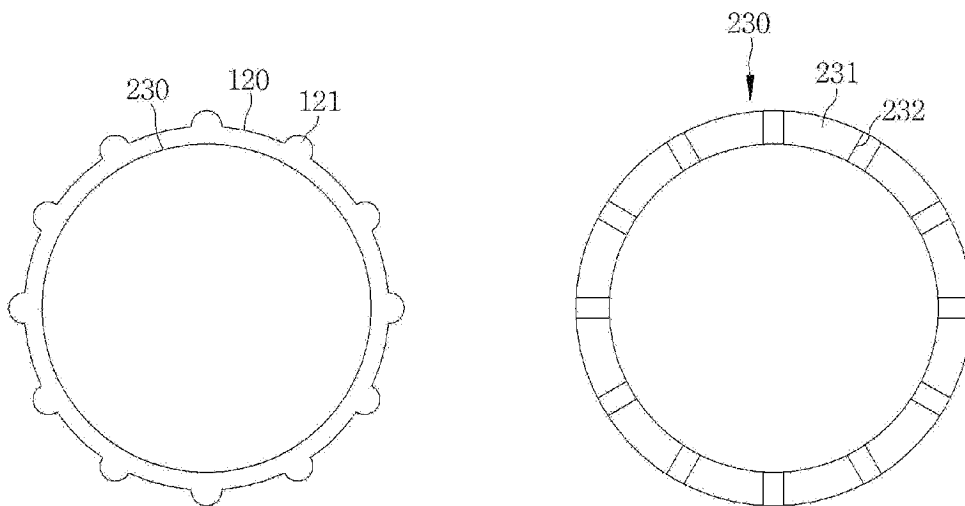
도면7



도면10

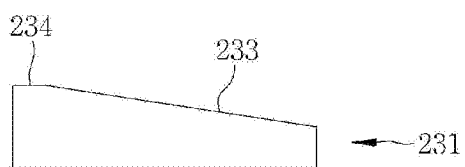


도면11



(a)

(b)



(a)

도면 12

