



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월06일

(11) 등록번호 10-2417957

(24) 등록일자 2022년07월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B21D 24/06 (2006.01) *B21D 22/22* (2006.01)
B21D 22/30 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B21D 24/06 (2013.01)
B21D 22/22 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2021-0016177
(22) 출원일자 2021년02월04일
심사청구일자 2021년02월04일
(56) 선행기술조사문헌
JP2014124683 A*
KR1020040000990 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
김동규
부산광역시 해운대구 좌동순환로433번길 30, 102동 2905호 (중동, 해운대힐스테이트위브)
전민, 띠엔
울산광역시 남구 대학로145번길 50, 101호(무거동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김정수

전체 청구항 수 : 총 2 항

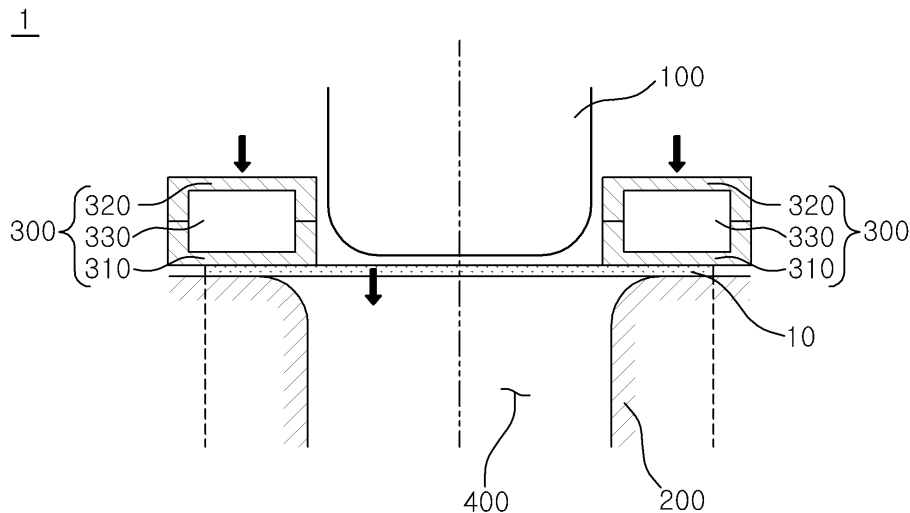
심사관 : 김선락

(54) 발명의 명칭 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치

(57) 요약

본 발명은 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치에 관한 것으로, 본 발명에 따른 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치는 블랭크를 가압하는 펀치; 상기 블랭크의 일면을 지지하는 다이; 및 상기 블랭크의 타면 일부를 지지하는 블랭크홀더를 포함하고, 상기 블랭크홀더는 상기 블랭크의 특정 영역에 블랭크 홀딩 포스를 증대시켜 블랭크의 유동을 제어하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B21D 22/30 (2013.01)

(72) 발명자

천두만

부산광역시 해운대구 달맞이길 239-11, 106동 703호(중동, 달맞이우성빌라트)

이대호

울산광역시 중구 난곡4길 3, 202호(태화동)

이재운

대구광역시 달서구 송현로16길 43, 2동 511호(송현동, 월성 아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345341781
과제번호	2021RIS-003
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	지자체-대학 협력기반 지역혁신사업
연구과제명	친환경 선박용 연료탱크 매니폴드 용접부 건전성 평가 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산대학교
연구기간	2021.02.04 ~ 2022.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

블랭크를 가압하는 편치;
 상기 블랭크의 일면을 지지하는 다이; 및
 상기 블랭크의 타면 일부를 지지하는 블랭크홀더;를 포함하고,
 상기 블랭크홀더는,
 상기 블랭크에 가해지는 블랭크 홀딩 포스를 증대시켜 블랭크의 유동을 제어하며,
 상기 블랭크홀더는,
 상기 블랭크의 타면과 접촉하는 제1홀더;
 상기 제1홀더와 대응 결합한 제2홀더; 및
 상기 제1홀더 및 상기 제2홀더 사이에 일정 간격 이격되도록 다수개로 삽입되는 금속 재질의 쿠션부재;를 포함하고,
 상기 제1홀더 및 제2홀더는,
 플라스틱 재질로 구성되며,
 상기 쿠션부재는,
 상기 블랭크의 이어링과 이어링 사이의 골이 발생하는 영역에 대응되는 상기 블랭크홀더의 영역에 배치되어, 골이 발생하는 영역에 블랭크의 응력을 집중적으로 증대시켜 성형시 판재 소재의 이방성에 의해 생성되는 이어링을 완화시키는 것을 특징으로 하는 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1항에 있어서,
 상기 블랭크홀더는,
 상기 블랭크홀더의 두께(t_1)와 상기 쿠션부재의 두께(t_2)의 비($Rt = t_2 / t_1$)가 0.9 로 구성되는 것을 특징으로 하는 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 블랭크홀더에 금속의 쿠션부재를 구비하여 딥 드로잉 공정시 블랭크 이방성으로 인해 발생하는 이어링 현상을 완화시키기 위한 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 드로잉이란 블랭킹된 소재를 펀치가 다이속으로 인입하고 인입과정에서 주름, 파단등의 결함이 없고, 이음매가 없는 깨끗한 용기를 성형하는 가공을 말하는 것으로, 특히, 용기의 깊이가 상대적으로 깊어 2회 이상 드로잉을 요할 때 이를 딥 드로잉(Deep drawing)이라고 한다.

[0004] 상기 딥드로잉 가공은 원형 또는 사각의 판재를 직경 대비 높이비가 10 이상 긴 원통형 또는 사각통 형상으로 변형시켜 일체로 뽑아내는 가공법이다.

[0005] 이러한 가공 방법은 판재를 여러 단계의 프레스로 드로잉하여 다이 표면상의 소재판을 원주방향으로 압축하면서 재료를 펀치와 다이 사이에 이동시켜 컵 형상의 측벽을 만드는 것으로, 평판에서 이음부 없이 중공의 바닥이 있는 용기를 성형하는 데 쓰이는 대표적인 성형법이다.

[0006] 따라서, 대부분의 드로잉 가공을 위한 금형구조는 펀치, 다이, 블랭크홀더, 패드 등 크게 4가지 부품으로 구성된다.

[0007] 또한, 딥 드로잉 가공 작업 중 각 부분의 동작을 살펴보면 프레스 슬라이더가 하강함에 따라 프레스 슬라이더에 장착된 상측 금형이 하강하여 펀치가 재료를 누르고 연속해서 다이가 블랭크를 아래로 밀어내리면 블랭크를 소성 변형시키면서 유동하게 된다.

[0008] 또한, 드로잉 공정시 블랭크는 부위별로 여러 종류의 힘들이 복합적으로 작용하게 되는데, 이 중 특히 플랜지 부위에서의 원주 방향 압축력과 측벽에서의 길이 방향 인장력이 드로잉에 가장 큰 영향을 미치게 된다.

[0009] 압축력에 의해서는 성형품에 주름이 발생하기 쉽고, 인장력이 크면 성형품 밑에서 파단되기 쉽기 때문에 금형 설계 조건과 작업 조건을 적절하게 조절할 필요가 있다.

[0010] 또한, 공정시, 블랭크 홀더가 재료를 눌러주어야 하는데, 누르는 힘이 약하게 되면 소재가 유동 중에 주름이 발생하게 되어 더 이상 드로잉 성형이 진행되지 못하고 제품 상단이 터지는 현상이 발생한다.

[0011] 반면, 블랭크 홀더가 재료를 너무 센 힘으로 누르게 되면 재료가 유동하지 못해 이 역시 제품의 상단이 터지게 되는 파단이 발생하여 더 이상 성형을 할 수 없게 된다.

[0012] 또한, 종래의 딥 드로잉 공정은 제품 성형시 판재 소재의 이방성이 두드러지게 나타나고 이로 인해 드로잉된 컵형상의 벽면 끝에 파도 모양의 구조를 갖는 이어링(earing, 귀생김)이 발생할 수 있다.

[0013] 따라서, 종래에는 공정시 발생한 이어링 제거를 위해 절단과 같은 별도의 과정이 요구되었으며 이는 시간 및 재료의 사용량 측면에서 경제적인 손실이 발생하고, 따라서, 이어링을 줄이기 위해 다양한 기술들이 개발되고 있다.

[0014] 그러나, 이러한 종래의 기술들은 최적화된 분포 하중을 형성하기 위한 과정에서 블랭크 홀더를 다수의 파트로 나눈 뒤 추가적인 구동수단을 이용해 성형하거나 유압 장치를 사용하는 등 매우 복잡한 구조의 기계 장치가 적용되고 있어 제조 공정 설계에서 많은 비용이 발생하는 문제점이 있다.

[0015] 따라서, 블랭크 홀더 설계시 이어링이 발생한 지점 사이의 골이 발생하는 영역에 블랭크에 대한 블랭크 홀딩 포스를 증대시켜 이어링 현상을 완화할 뿐 아니라 별도의 추가적인 구동 수단 없이 간단한 구조를 가짐으로써 제조 공정 설계에 큰 비용이 들지 않는 딥 드로잉 장치의 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0017] (특허문헌 0001) [특허문헌] KR 20-0388550호 (등록일자 2005년 06월 22일)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은, 제1홀더 및 제2홀더가 수직적으로 대응 결합된 블랭크홀더에 금속 소재의 쿠션부재를 다수개로 이격 배치함으로써, 블랭크의 특정 영역에 응력 증대에 따른 유동 제어가 가능하여 판재 소재의 이방성에 의해 발생하는 이어링 현상을 완화시킬 수 있는 부분적인 블랭크 홀딩력 조절에 따른 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0020] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 실시예에 따른 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치는 블랭크를 가압하는 펀치; 상기 블랭크의 일면을 지지하는 다이; 및 상기 블랭크의 타면 일부를 지지하는 블랭크홀더;를 포함하고, 상기 블랭크홀더는 상기 블랭크에 가해지는 블랭크 홀딩 포스를 증대시켜 블랭크의 유동을 제어하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 또한, 본 발명에 따른 상기 블랭크홀더는 상기 블랭크의 타면과 접촉하는 제1홀더; 상기 제1홀더와 대응 결합한 제2홀더; 및 상기 제1홀더 및 상기 제2홀더 사이에 일정 간격 이격되도록 삽입되는 다수개의 쿠션부재;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 또한, 본 발명에 따른 상기 쿠션부재는 금속 재질로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 또한, 본 발명에 따른 상기 블랭크홀더는 상기 블랭크홀더의 두께(t_1)와 상기 쿠션부재의 두께(t_2)의 비($Rt = t_2 / t_1$)가 0.9 로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 또한, 본 발명에 따른 상기 쿠션부재는 상기 블랭크의 이어링과 이어링 사이의 골이 발생하는 영역에 대응되는 상기 블랭크홀더의 영역에 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 아울러, 본 발명에 따른 상기 제1홀더 및 제2홀더는 플라스틱 재질로 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0027] 상기와 같은 본 발명에 따른 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치에 의하면, 공정시, 이어링과 이어링이 발생하는 사이인 골 영역의 블랭크홀더에 금속 소재의 쿠션부재를 구비함으로써, 블랭크 홀딩력을 더 크게 부가해 블랭크의 유동을 제어하여 이방성에 의해 발생하는 이어링 현상을 완화시키는 효과가 있다.
- [0028] 또한, 공정시 발생하는 이어링 제거를 위해 다수의 블랭크로 나누고 유압 장치를 사용하는 등 매우 복잡한 구조의 기계장치가 적용되어 제조 공정 설계에 많은 비용이 발생되었던 종래의 공정과 달리 불필요한 과정을 수행하지 않고 구성이 간단할 뿐 아니라 유압 장치등의 별도의 제어기술이 필요하지 않아 경제적인 효과가 있다.
- [0029] 아울러, 제1홀더 및 제2홀더는 변형이 용이하고 탄성 복원력이 뛰어난 플라스틱 재질로 구성되고, 블랭크의 이어링 사이의 골이 발생하는 영역의 블랭크홀더에 삽입되는 쿠션부재는 일정한 강성과 하중을 갖는 금속 재질로 구성함으로써, 공정시 블랭크에 작용하는 압축력과 인장력을 적절하게 작용시킬 수 있도록 구성되어 공정시 발생하는 이어링과 이어링 사이의 골의 발생이 예상되는 영역에 응력을 증대시켜 블랭크의 유동을 제어함으로써 블랭크의 파단이 발생하지 않으면서도 이어링 발생이 완화될 수 있도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0031] 도 1은 본 발명에 따른 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치의 전반적인 구성을 나타내는 제1구성도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치의 사용상태를 나타내는 상태도이다.
- 도 3은 본 발명에 따른 블랭크홀더의 응력 분포를 나타내는 도이다.
- 도 4는 본 발명에 따른 블랭크홀더의 구성을 나타내는 구성도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 블랭크홀더의 세부적인 구성을 나타내는 일부확대도이다.
- 도 6은 본 발명에 따른 쿠션부재의 배치상태를 나타내는 도이다.

도 7은 본 발명에 따른 블랭크홀더와 쿠션부재의 두께의 비율을 설명하기 위한 도이다.

도 8은 본 발명에 따른 딥 드로잉 장치와 공지의 딥 드로잉 장치에서 드로잉된 제품에서 생성된 이어링의 높이를 비교하여 나타낸 도이다.

도 9는 본 발명에 따른 딥 드로잉 장치와 공지의 딥 드로잉 장치에서 드로잉된 제품의 두께 감소율 및 두께 분포도를 비교하여 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0032] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 설명한다. 우선, 도면들 중 동일한 구성요소 또는 부품들은 가능한 한 동일한 참조부호를 나타내고 있음에 유의해야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하게 하지 않기 위해 생략한다.
- [0034] 도 1은 본 발명에 따른 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치의 전반적인 구성을 나타내는 제1구성도이고, 도 2는 본 발명에 따른 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치의 사용상태를 나타내는 상태도이며, 도 3은 본 발명에 따른 블랭크홀더의 응력 분포를 나타내는 도이다.
- [0036] 본 발명에 따른 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치(1)는 도 1 내지 도 3에 도시된 바와 같이 펀치(100), 다이(200) 및 블랭크홀더(300)를 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 펀치(100)는 블랭크(10)를 가압하도록 구비된다.
- [0039] 구체적으로, 상기 펀치(100)는 피가공물 즉, 성형하지 않은 상태의 경판인 블랭크(10)를 가압할 수 있는 것으로, 프레스 장치(미도시)와 연결되어 상기 다이(200)에 의해 지지되는 블랭크(10)를 가압하도록 구비된다.
- [0040] 또한, 상기 펀치(100)는 압력을 고르게 분산할 수 있는 특정 형상 예를 들면, 원형, 타원형 또는 장타원형을 가진 공지의 것을 적용 실시할 수 있다.
- [0041] 또한, 상기 펀치(100)는 도시된 바와 같이 상기 다이(200)에 형성된 펀치홀(400)에 삽입 가능하도록 하부가 돌출된 형상을 갖으며 내부에 열전도부재(미도시)가 삽입될 수 있다.
- [0043] 상기 다이(200)는 상기 블랭크(10)의 일면을 지지하도록 구비된다.
- [0044] 구체적으로, 상기 다이(200)는 블랭크(10) 일면의 일부를 지지하는 것으로, 중앙에 상기 펀치(100)가 삽입될 수 있는 펀치홀(400)이 형성될 수 있다.
- [0046] 도 4는 본 발명에 따른 블랭크홀더의 구성을 나타내는 구성도이다.
- [0048] 본 발명에 따른 상기 블랭크홀더(300)는 도 4에 도시된 바와 같이 상기 블랭크(10)의 타면 일부를 지지하도록 구비된다.
- [0049] 구체적으로, 상기 블랭크홀더(300)는 블랭크(10) 외영의 주름 방지를 위해 상기 다이(200) 위에 올려진 블랭크(10)의 상단에 배치되어 블랭크(10)의 외주연에 일정한 크기의 블랭크 홀딩 포스를 제공하기 위한 것으로, 상면에 블랭크(10)의 고정 브라켓 수단(미도시)의 체결볼트(미도시)가 접촉될 수 있으며, 저면에 상기 블랭크 상면 외연을 따라 밀착되는 밀착면을 형성하고, 상기 블랭크를 소정 형상(원형, 타원형, 장타원형)으로 성형 가공하기 위한 펀치(100)가 상하 이동할 수 있도록 통공된 공간부(340)를 포함할 수 있다.
- [0050] 또한, 본 발명에 따른 상기 블랭크홀더(300)는 수직적으로 대응 결합된 상단 및 하단으로 구성된 이중 구조를 갖고, 그 내부에 금속 소재의 쿠션부재(330)를 다수개로 이격 배치함으로써, 공정시 발생하는 이어링 사이의 영역에 응력을 증대시켜 블랭크(10)의 유동을 제어할 수 있도록 구성된다.
- [0051] 따라서, 상기 블랭크홀더(300)는 제1홀더(310), 제2홀더(320) 및 쿠션부재(330)를 포함할 수 있다.
- [0053] 상기 제1홀더(310)는 일면이 상기 블랭크(10)의 타면과 접촉하고, 타면이 상기 제2홀더(320)와 결합하도록 구성된다.
- [0054] 구체적으로, 상기 제1홀더(310)는 이중 구조로 구성된 상기 블랭크홀더(300)의 하측을 구성하는 것으로, 하단으로 상기 블랭크(10)와 접촉하고 상측으로 상기 제2홀더(310)와 접합하도록 구성된다.
- [0055] 또한, 상기 제1홀더(310)는 제2홀더(320)와 접합하는 타면에 상기 쿠션부재(330)가 일정 간격 이격되도록 배치되고, 상기 쿠션부재(330)가 배치된 상태로 상기 제2홀더(320)와 접합하여 상기 블랭크홀더(300)를 구성할 수

있다.

- [0056] 또한, 상기 제1홀더(310)는 상기 제2홀더(320)와 동일하게 변형이 용이하고 탄성 복원력이 뛰어난 플라스틱 재질로 구성될 수 있다.
- [0057] 따라서, 상기 블랭크홀더(300)는 상기 제1홀더(310) 및 제2홀더(320)를 플라스틱 재질로 구성함으로써, 공정 시 블랭크(10)에 작용하는 압축력과 인장력을 적절하게 제어시킬 수 있도록 구성된다.
- [0058] 또한, 상기 블랭크홀더(300)는 상기 제1홀더(310) 및 제2홀더(320)가 플라스틱 재질로 구성되며, 후술할 쿠션부재(330)를 금속의 재질로 구성함으로써, 공정시 이어링과 이어링 사이 골의 발생이 예상되는 영역은 금속의 쿠션부재(330)를 이용하여 집중적으로 응력을 증대시킴으로써, 블랭크(10)의 유동을 제어할 수 있도록 한다.
- [0060] 상기 제2홀더(320)는 상기 제1홀더(310)와 수직적으로 대응 결합하도록 구성된다.
- [0061] 구체적으로, 상기 제2홀더(320)는 상기 제1홀더(310)의 상단 측, 상기 제1홀더(310)의 타면에 접합하는 것으로, 이중 구조를 갖는 블랭크홀더(300)의 상측을 구성하고 있다.
- [0062] 또한, 상기 제2홀더(320)는 제1홀더(310)와 접합하는 저면에 상기 쿠션부재(330)가 일정 간격 이격되도록 배치되고, 상기 쿠션부재(330)가 배치된 상태로 상기 제1홀더(310)와 접합하여 상기 블랭크홀더(300)를 구성할 수 있다.
- [0063] 또한, 상기 제2홀더(320)는 상기 제1홀더(310)와 동일하게 변형이 용이하고 탄성 복원력이 뛰어난 플라스틱 재질로 구성될 수 있다.
- [0065] 상기 쿠션부재(330)는 상기 제1홀더(310) 및 상기 제2홀더(320) 사이에 일정 간격 이격되도록 내삽되는 다수개로 구성될 수 있다.
- [0066] 또한, 상기 쿠션부재(330)는 금속 재질로 구성될 수 있다.
- [0067] 일 실시예로써, 상기 쿠션부재(330)는 이어링의 골이 발생하는 블랭크의 영역에 대응되는 블랭크홀더(300)의 영역에 배치될 수 있으며, 도시된 바와 같이 상기 블랭크홀더(300)에 일정 간격 이격 배치된 4개로 구성될 수 있고, 이어링이 발생하는 수에 따라 상기 쿠션부재(330)를 추가적으로 블랭크홀더(300)에 삽입할 수 있다. 일 실시예로써 상기 쿠션부재(330)은 철 소재로 이루어질 수 있다.
- [0068] 구체적으로, 상기 쿠션부재(330)는 성형 시 판재 소재의 이방성에 의해 생성되는 이어링을 완화시키기 위해 이어링과 이어링 사이 골의 발생이 예상되는 영역에 블랭크(10)의 응력을 집중적으로 증대시키기 위해 배치하는 것으로, 블랭크(10)의 유동을 제어하는데 필요한 응력을 구현할 수 있는 금속의 재질로 구성될 수 있다.
- [0069] 따라서, 도 3에 도시된 바와 같이 블랭크홀더(300)의 응력 분포를 살펴보면 금속 소재의 쿠션부재(330)가 삽입된 부분의 응력이 쿠션부재(330)가 삽입되지 않은 부분 부분보다 더 많은 응력이 가해지고 있음(붉은 색 부분)을 알 수 있다.
- [0070] 따라서, 상기 쿠션부재(330)는 일반적으로 발생하는 이어링의 갯수에 적합하도록 상기 블랭크홀더(300) 내부에 90°로 이격 배치되는 4개로 구성될 수 있다.
- [0071] 또한, 본 발명에 따른 상기 쿠션부재(330)는 블랭크 소재 종류에 따라 추가적으로 구성될 수도 있다.
- [0072] 또한, 상기 쿠션부재(330)는 단면이 사다리꼴 형상이거나 외측 장호(長弧)가 내측 단호(短弧)를 갖는 부채꼴 형상일 수 있으며, 각각의 쿠션부재(330)들은 동일한 크기로 구성됨이 바람직할 수 있다.
- [0073] 또한, 상기 쿠션부재(330)는 도시되지는 않았지만 상기 블랭크홀더(300)에 삽입 가능한 다양한 다각 형상으로 구성될 수도 있다.
- [0074] 또한, 상기 쿠션부재(330)는 변형이 거의 일어나지 않는 금속 소재로 구성됨으로써, 상기 쿠션부재(330)가 위치한 부분은 쿠션부재(330)가 위치하지 않은 부분에 비해 더 큰 하중을 블랭크(10)에 전달할 수 있게 된다.
- [0075] 또한, 상기 쿠션부재(330)는 상기 제1홀더(310) 및 제2홀더(320) 사이에 내삽되도록 구성될 수 있으나, 상기 제1홀더(310) 및 제2홀더(320) 사이에 삽입되고 상기 제2홀더(320) 상단에 쿠션부재(330)의 상단이 드러나도록 배치될 수도 있다.
- [0076] 또한, 상기 쿠션부재(330)는 상기 제1홀더(310) 및 제2홀더(320) 사이에 내삽되도록 구성될 수 있으며 하단부가 드러나도록 배치될 수도 있다.

- [0077] 또한, 상기 쿠션부재(330)는 상기 블랭크홀더(300)에 내삽되는 경우와 상기 블랭크홀더(300) 상단에 드러나도록 삽입되는 경우 상기 블랭크(10)에 부가되는 응력의 효과는 동일하게 나타나며 따라서 경우에 따라 상기한 두가지 경우를 적절하게 적용 실시할 수 있도록 한다.
- [0078] 또한, 상기 쿠션부재(330)는 상기한 바와 같이 쿠션부재(330)의 하단부가 드러나도록 배치되는 경우에는 상기 쿠션부재에 작용하는 마찰력에 의해 블랭크홀더(300)에 내삽되거나 블랭크홀더(300) 상단이 드러나도록 삽입되는 경우와 다른 효과가 나타날 수도 있다.
- [0079] 따라서, 상기 쿠션부재(330)는 상기 블랭크홀더(300)에 배치되는 형상을 상기한 3가지 경우를 적절하게 적용시켜 실시할 수 있도록 한다.
- [0081] 도 5는 본 발명에 따른 블랭크홀더의 세부적인 구성을 나타내는 일부확대도이다.
- [0083] 도 5에 도시된 바와 같이 상기 쿠션부재(330)를 수직 방향으로 블랭크홀더(300)에 투영시킨 분홍색 영역의 면적을 S_P , 쿠션부재(330)가 없는 노란색 영역의 면적을 S_L 이라 하고 쿠션부재를 강체로 가정한다.
- [0084] 이 때, 상기 블랭크홀더(300)에 수직방향으로 힘이 가해진 경우 블랭크홀더(300)의 수직방향 변형량을 Δt 라 하면, 도 5에서 $t_2 > 2t_1$ 이므로,
- $$\sigma_L = \frac{F_L}{S_L} = \varepsilon_L E = \frac{\Delta t}{t_2} E, \quad \sigma_P = \frac{F_P}{S_P} = \varepsilon_P E = \frac{\Delta t}{2t_1} E$$
- [0085]
- [0086] 위 식을 통해 $\sigma_L < \sigma_P$ 임을 알 수 있다.
- [0087] 즉, 상기 제1홀더(310)가 블랭크(10)에 가하는 응력이 금속의 쿠션부재(330)가 없는 영역 보다 쿠션부재(330)가 있는 영역에서 더 크게 나타남을 알 수 있다.
- [0089] 도 7은 본 발명에 따른 블랭크홀더와 쿠션부재의 두께의 비율을 설명하기 위한 도이다.
- [0091] 또한, 상기 쿠션부재(330)의 배치 구조를 살펴보면, 일 실시예로써, 도 7에 도시된 바와 같이 상기 블랭크홀더(300)의 두께(t_1)와 상기 쿠션부재(330)의 두께(t_2)의 비($Rt = t_2 / t_1$)가 0.9의 비례값을 나타낼 때 최적화된 다.
- [0092] 또한, 상기 블랭크홀더(300)의 두께값(t_1)은 상기 제1홀더(310)와 상기 제2홀더(320)의 두께를 모두 합한 값을 의미한다.
- [0094] 도 6은 본 발명에 따른 쿠션부재의 배치상태를 나타내는 도이다.
- [0096] 4개로 배치되는 상기 쿠션부재(330)는 일 실시예로써 도 6에 도시된 바와 같이 4등분으로 분할된 블랭크홀더(300)의 반지름과 이와 인접한 쿠션부재(330)의 일측 모서리까지의 각도(α_1)는 33.75° 이고, 4등분으로 분할된 블랭크홀더(300)의 반지름과 상기 쿠션부재(330)의 타측 모서리까지의 각도(α_2)는 56.25° 일 때 최적화된 다.
- [0098] 도 8은 본 발명에 따른 딥 드로잉 장치와 공지의 딥 드로잉 장치에서 드로잉된 제품에서 생성된 이어링의 높이를 비교하여 나타는 도이다.
- [0100] 또한, 상기 쿠션부재(330)는 도 8에 도시된 바와 같이 공정 시 이어링 발생을 완화시키기 위한 구성으로, 금속 재질의 쿠션부재(330)가 구비된 블랭크홀더(300)를 사용하여 성형된 제품과 쿠션부재(330)가 구비되지 않은 공지의 블랭크홀더(300)를 사용하여 성형된 제품의 이어링 발생 상태를 비교한 결과, 공지의 장치로 성형한 제품의 이어링의 평균 높이 (ΔH)는 14.75 mm 이고, 본 발명에 따른 딥 드로잉 장치(1)로 성형한 제품의 이어링의 평균 높이는 11.13mm 로 나타난다.
- [0101] 따라서, 본 발명에 따른 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치(1)는 쿠션부재(330)가 구비되지 않은 공지의 장치보다 발생하는 이어링의 높이가 25% 저감되는 현저한 효과가 나타날 수 있다.

- [0103] 도 9는 본 발명에 따른 딥 드로잉 장치와 공지의 딥 드로잉 장치에서 드로잉된 제품의 두께 감소율 및 두께 분포도를 비교하여 나타낸 도이다.

[0105] 본 발명에 따른 딥 드로잉 장치(1)는 도 9에 도시된 바와 같이 공정 시 블랭크(10)의 두께 감소율과 전체적인 두께 분포도가 균일하게 나타나게 된다.

[0106] 도 9에 의하면, 상기 쿠션부재(330)가 구비된 딥 드로잉 장치(1)로 성형된 제품의 두께 감소율 및 두께 분포도를 (Ⅰ)바닥부(cup bottom), (Ⅱ)코너부(cup corner) 및 (Ⅲ)측벽부(cup wall)로 구분하고, 해당 부분의 컵의 두께를 컵의 중심부로부터의 거리에 따라 측정하여 그래프로 나타내었으며, 도시된 그래프는 컵의 압연 방향(Rolling Direction, RD)의 측정 그래프는 도 9(a), 컵의 대각선 방향(Diagonal Direction, DD)의 측정 그래프는 도 9(b), 컵의 수평 방향(Transverse Direction, TD)의 측정 그래프는 도 9(c)로 분류하여 나타내고 있다.

[0107] 또한, 상기 도 9를 살펴보면, 금속의 쿠션부재(330)가 포함된 딥 드로잉 장치(with insert)는 붉은 색, 상기 쿠션부재(330)를 포함하지 않은 공지의 딥 드로잉 장치(w/o insert)는 검은 색으로 도시되었으며, 각각의 그래프의 붉은 선과 검은 선을 비교한 결과 쿠션부재(330)가 포함된 딥 드로잉 장치(1)로 성형된 제품이 전체적인 두께 분포도가 균일하게 분포함을 알 수 있다.

[0108] 이는, 공지의 장치로 딥 드로잉 공정을 실행하게 되는 경우 소재가 얇아져 파단 현상이 발생하는 경우가 빈번하게 나타나는 것에 반해, 도시된 바와 같이 상기 쿠션부재(330)를 포함한 딥 드로잉 장치로 성형된 제품의 두께 감소율과 전체적인 두께 분포도가 균일하게 나타나 공정시 소재가 얇아 지지 않아 파단 현상이 발생하지 않는 것을 알 수 있으며, 이로써 본 발명에 따른 딥 드로잉 장치가 보다 안정적으로 제품을 성형할 수 있다는 것을 알 수 있다.

[0110] 상기와 같은 본 발명에 따른 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치에 의하면, 공정 시 블랭크에서 이어링과 이어링 사이의 골이 발생하는 영역에 대응하는 블랭크홀더 영역에 금속 소재의 쿠션부재를 다수개로 구비함으로써, 블랭크의 해당 영역에 블랭크홀더가 가하는 응력을 증대시켜 블랭크의 유동을 제어하여 이방성에 의해 발생하는 이어링 현상을 완화시킬 수 있다.

[0111] 또한, 공정시 발생하는 이어링 제거를 위해 다수의 블랭크로 나누고 유압 장치를 사용하는 등 매우 복잡한 구조의 기계 장치가 적용되어 제조 공정 설계에 많은 비용이 발생되었던 종래의 공정과 달리 불필요한 과정을 수행하지 않고 구성이 간단할 뿐 아니라 유압 장치등의 별도의 제어기술이 필요하지 않아 경제적인 효과가 있다.

[0112] 아울러, 블랭크홀더는 변형이 용이하고 탄성 복원력이 뛰어난 플라스틱 재질로 구성되고, 상기 블랭크홀더에 내삽되는 쿠션부재는 일정한 강성과 하중을 갖는 금속 재질로 구성함으로써, 공정시 블랭크에 작용하는 압축력과 인장력을 적절하게 작용시킬 수 있으며, 이어링에 의한 골의 발생이 예상되는 영역에서는 보다 집중적인 블랭크홀딩 포스를 제공할 수 있도록 구성되어 블랭크의 파단이 발생하지 않으면서도 이어링 발생이 완화될 수 있도록 한다.

[0114] 이상에 설명한 본 명세서 및 청구범위에 사용되는 용어 및 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 본 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0116] 따라서, 본 명세서에 기재된 도면 및 실시 예에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 하나의 실시 예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것이 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

부호의 설명

- [0118] 1 : 블랭크의 유동 제어가 가능한 딥 드로잉 장치

100 : 펀치

200 : 다이

300 : 블랭크홀더

310 : 제1홀더

320 ; 제2홀더

330 : 쿠션부재

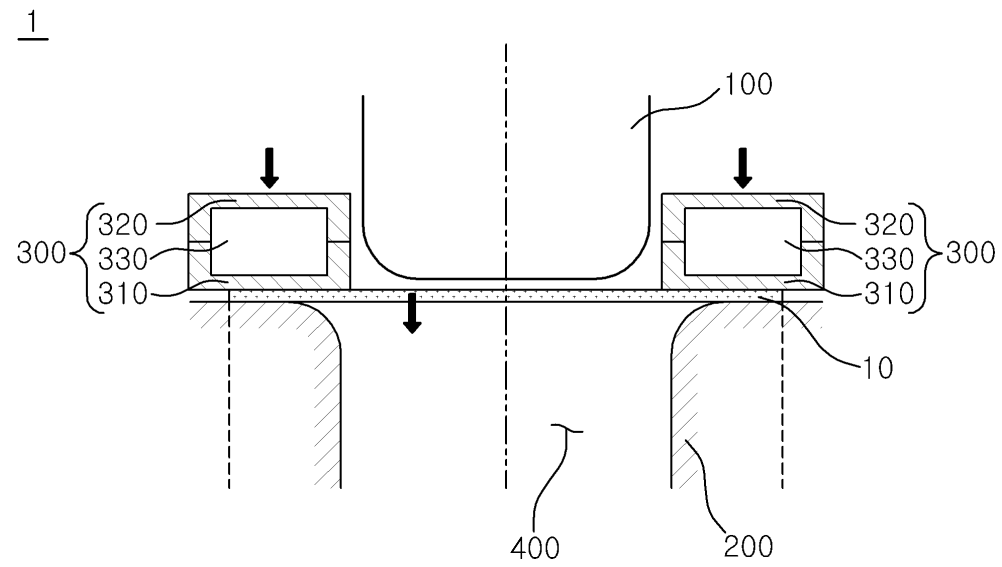
340 : 공간부

400 : 펀치홀

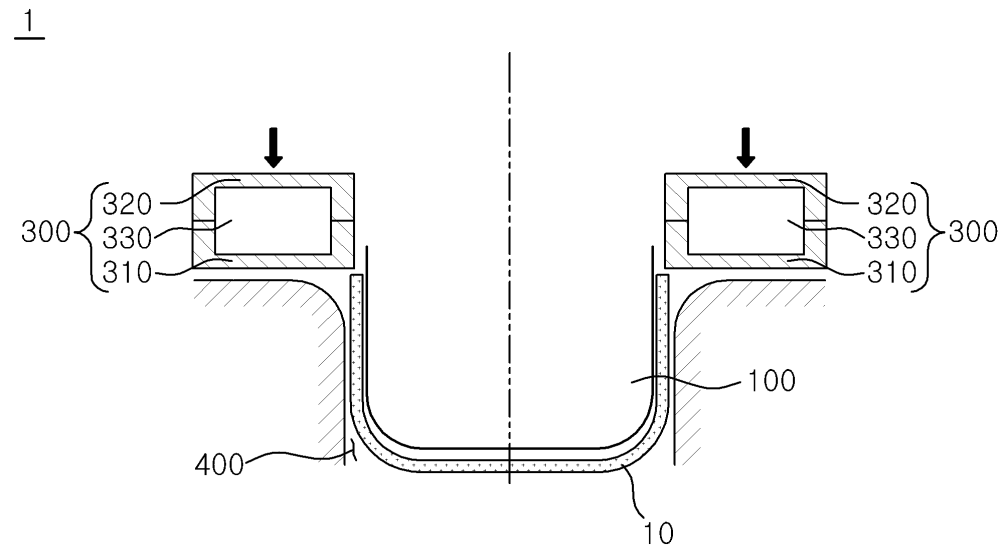
10 : 블랭크

도면

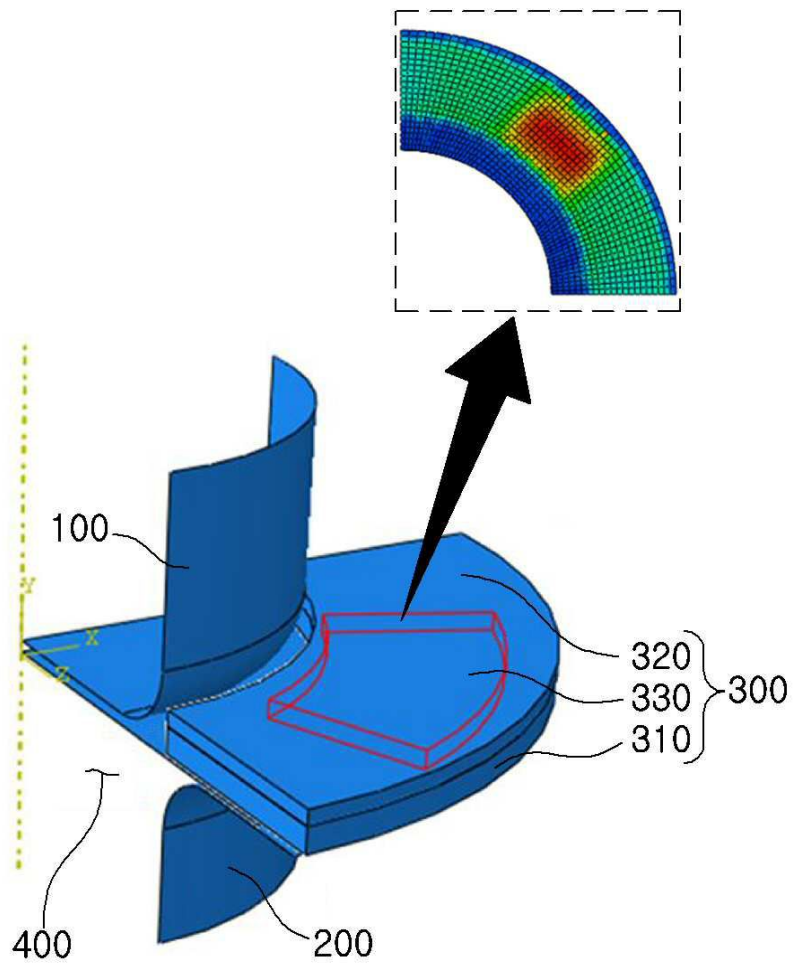
도면1



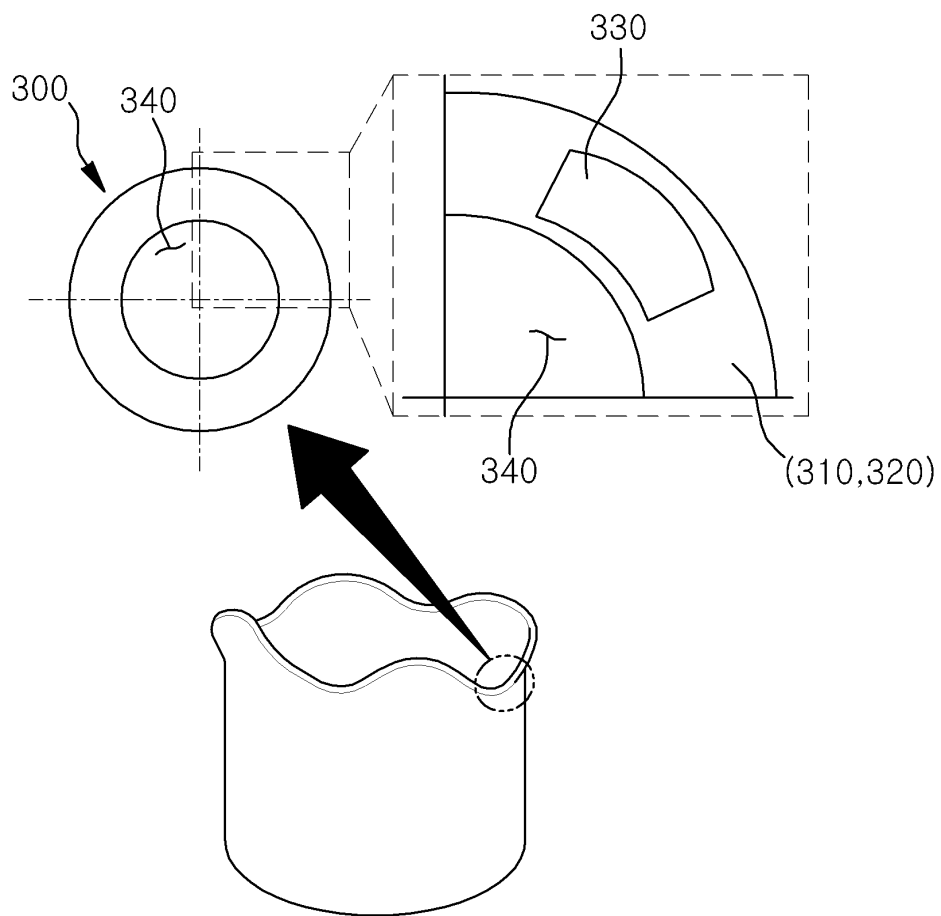
도면2



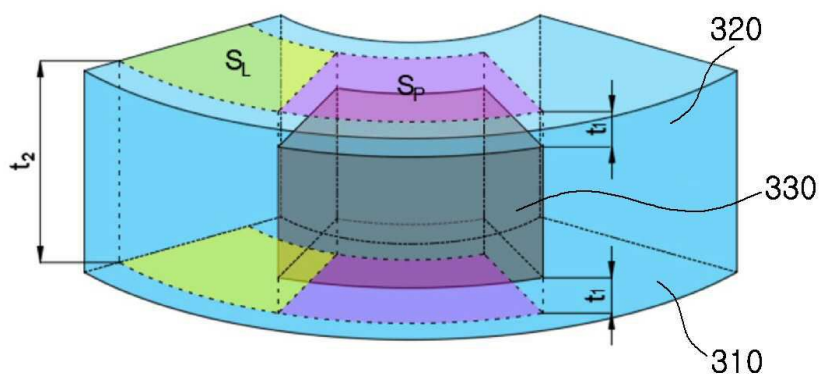
도면3



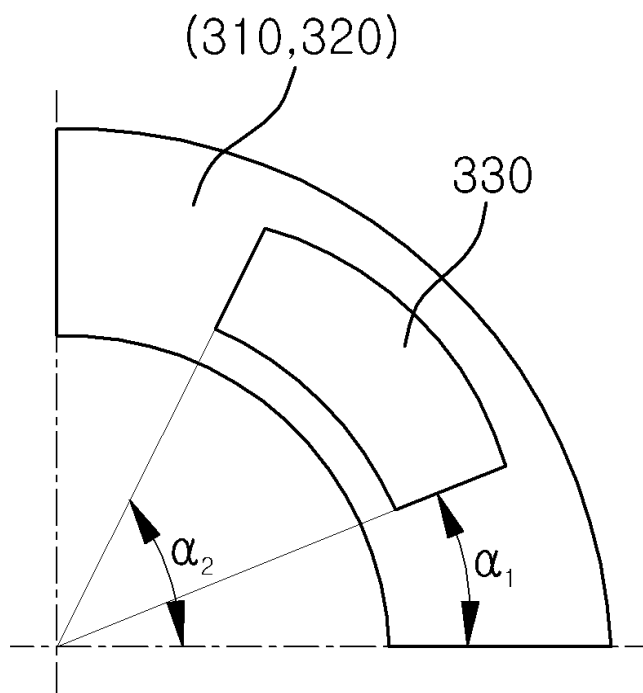
도면4



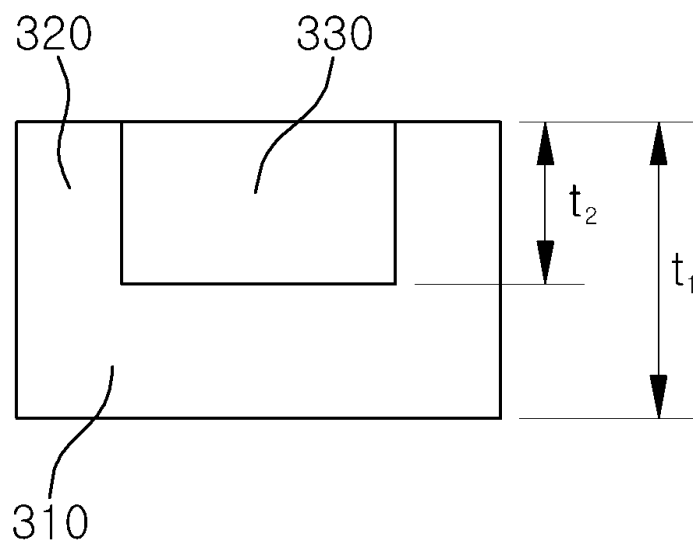
도면5



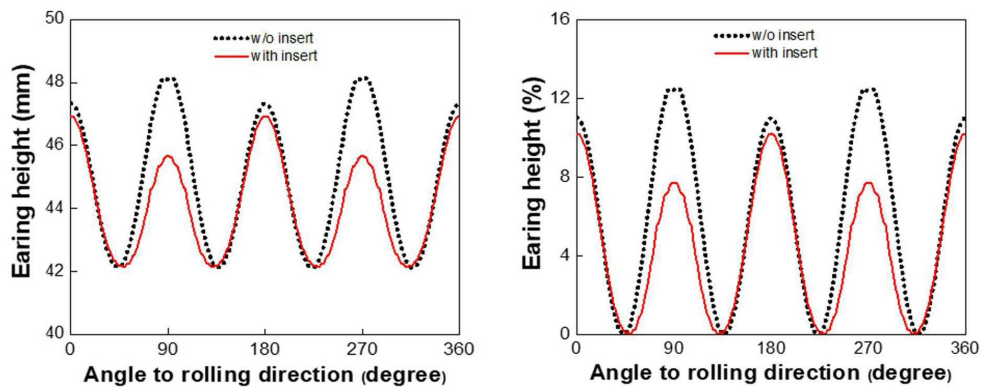
도면6



도면7



도면8



	ΔH	ΔH reduction
w/o insert	14.75 mm	25%
with insert	11.13 mm	

도면9

