

성하는 공정과, (b) 편치(26)와 측면이 요철면(24)으로 된 다이(22)와 누름 부재(23)를 구비한 아이어닝 장치(20)를 사용해서 통 형상 소재(4)를 절곡부(8)에 의해 다이(22)에 걸어두고, 이어서, 절곡부(8)를 누름 부재(23)와 다이(22)로 협압하고, 이어서, 통 형상 소재(4)의 절곡부(8) 이외의 부분을 편치(26)와 다이(22)로 아이어닝 가공하여 불균일 두께의 통 형상 부재(10)를 제작하는 공정을 갖는다.

(72) 발명자

타케우치 코지

일본국 도쿄도 시나가와구 오사카 1쵸메 2반 2고
토페 고교 가부시키가이샤 나이

카토 카츠키

일본국 도쿄도 시나가와구 오사카 1쵸메 2반 2고
토페 고교 가부시키가이샤 나이

노나카 타카유키

일본국 도쿄도 시나가와구 오사카 1쵸메 2반 2고
토페 고교 가부시키가이샤 나이

미야시타 사토루

일본국 도쿄도 시나가와구 오사카 1쵸메 2반 2고
토페 고교 가부시키가이샤 나이

와타나베 츠네오

일본국 도쿄도 시나가와구 오사카 1쵸메 2반 2고
토페 고교 가부시키가이샤 나이

타구치 켄지

일본국 도쿄도 시나가와구 오사카 1쵸메 2반 2고
토페 고교 가부시키가이샤 나이

나카무라 아키라

일본국 도쿄도 시나가와구 오사카 1쵸메 2반 2고
토페 고교 가부시키가이샤 나이

이와쿠라 유지

일본국 도쿄도 시나가와구 오사카 1쵸메 2반 2고
토페 고교 가부시키가이샤 나이

특허청구의 범위

청구항 1

일정 두께의 평판 형상 소재를 통 형상으로 권취하고, 권취된 단부를 용접해서 1개의 일정 두께의 저판이 없는 원통 형상 소재를 제작하는 통 형상 소재 제작 공정과,

상기 원통 형상 소재의 축 방향 일단부 만을 상기 원통 형상 소재의 축 방향과 교차하는 방향으로 절곡해서 상기 원통 형상 소재에 절곡부를 형성하는 절곡부 형성 공정과,

편치와 이 편치에 대향하는 측의 측면이 요철면으로 된 다이와 소재 유지 배출판을 구비한 아이어닝 장치를 이용하여, 상기 절곡부를 상기 다이에 축 방향으로 걸어두고, 아이어닝 가공시에 상기 편치가 이동하는 방향과 반대 방향으로부터 상기 통 형상 소재를 상기 소재 유지 배출판으로 밀어 지지하면서, 상기 원통 형상 소재의 상기 절곡부 이외의 적어도 일부를 아이어닝 가공해서 불균일 두께의 통 형상 부재를 제작하는 아이어닝 가공 공정을 보유하고,

이 순서로 각 공정을 행하는 것에 의해서, 1개의 일정 두께의 저판이 없는 원통 형상 소재로부터 불균일 두께의 통 형상 부재를 제작하는 것을 특징으로 하는 통 형상 부재의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 아이어닝 가공 공정에서는 상기 절곡부를 상기 다이에 축방향으로 걸어두고, 상기 아이어닝 장치를 작동시켜서 상기 편치를 상기 다이에 대해서 상대 이동시키고, 상기 다이의 요철면과 상기 편치에 의한 상기 원통 형상 소재의 지름과 판 두께의 변화를 따르면서 상기 원통 형상 소재를 아이어닝 가공해서 상기 불균일 두께의 통 형상 부재를 제작하는 것을 특징으로 하는 통 형상 부재의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 요철면은 상기 다이의 상기 편치에 대향하는 측의 측면의 축방향에서 상기 다이와 상기 편치의 간격을 상기 원통 형상 소재의 판 두께보다 좁게 하는 볼록부가 상기 다이에 1개 이상 형성됨으로써 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 통 형상 부재의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 아이어닝 가공 공정에서는 불균일 두께의 통 형상 부재를 제작한 후 상기 통 형상 부재에 축방향으로 힘을 가해서 상기 통 형상 부재를 반경 방향으로 변형시켜서 상기 다이로부터 상기 통 형상 부재를 분리하는 것을 특징으로 하는 통 형상 부재의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 요철면은 상기 다이의 상기 편치에 대향하는 측의 측면의 둘레 방향에서 상기 다이와 상기 편치의 간격을 상기 원통 형상 소재의 판 두께보다 좁게 하는 볼록부가 상기 다이에 1개 이상 형성됨으로써 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 통 형상 부재의 제조 방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 아이어닝 가공 공정에서는 상기 원통 형상 소재의 상기 절곡부를 상기 다이에 축방향으로 걸어둠과 아울러 상기 다이와 누름 부재로 협압하고, 상기 아이어닝 가공하는 것을 특징으로 하는 통 형상 부재의 제조 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 아이어닝 가공 공정 전에 일정 두께의 평판 형상 소재로부터 상기 원통 형상 소재를 제작하는 통 형상 소재 제작 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 통 형상 부재의 제조 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 아이어닝 가공 공정의 후에 상기 불균일 두께의 통 형상 부재를 자동차용 휠 림 형상으로 롤 성형하는 롤 성형 공정을 갖는 것을 특징으로 하는 통 형상 부재의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 통 형상 부재의 제조 방법에 관한 것으로서, 특히 통 형상 소재로부터 불균일 두께의 통 형상 부재를 제조하는 통 형상 부재의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 종래, 특히 문헌 1은 일정 두께의 판 형상 소재로부터 제조되는 불균일 두께의 통 형상 부재의 일례로서 자동차용 불균일 두께 휠 림(wheel rim)에 사용되는 원통 형상 부재를 개시하고 있다. 특히 문헌 1의 자동차용 불균일 두께 림의 제조 방법에서는 일정 두께의 판 형상 소재로부터 일정 두께의 원통 형상 소재를 제작하고, 상기 원통 형상 소재를 플로우 포밍(flow forming)[플로우 터닝(flow turning), 스피닝 등]에 의해 불균일 두께의 원통 형상 부재로 하고, 상기 불균일 두께의 원통 형상 부재를 롤 성형해서 림 형상을 내어 자동차용 불균일 두께 림이 제조된다.

[0003] 그러나, 플로우 포밍을 사용한 불균일 두께의 통 형상 부재의 제조 방법에는 다음의 문제점이 있다.

[0004] (i) 플로우 포밍은 그것에 사용하는 설비가 고가가 된다.

[0005] 플로우 포밍에서는 맨드릴에 대해서 통 형상 소재를 누르는 롤을 소재 축방향과 소재 두께 방향의 2개 방향으로 이동시키지 않으면 안되므로 편치의 이송 방향이 한쪽 방향으로 좋은 아이어닝 장치 등의 설비에 비해서 설비가 몇 배 고가가 된다.

[0006] 또한, 아이어닝 장치를 이용하여 통 형상 소재를 불균일 두께화하는 것은 다음의 이유에 의해 고려되기 어렵다.

[0007] (a) 편치가 소재 축방향과 직교 방향으로 이동하지 않으므로 소재의 판 두께를 불균일 두께로 할 수 없다. 편치를 소재 축방향과 직교 방향으로 이동할 수 있게 한 장치에서는 불균일 두께로 하는 가공에 큰 가압력을 필요로 하여 기구가 복잡하게 되어 고가가 된다.

[0008] (b) 또한, 다이와 편치를 구비한 아이어닝 장치에 부착해서 소재를 아이어닝 가공에 의해 불균일 두께화하는 것은 소재의 재료가 다이의 오목부에 들어가기 때문에 성형 후에 소재를 다이로부터 분리시킬 수 없게 된다.

[0009] (c) 또한, 다이와 편치를 구비한 아이어닝 장치에 부착해서 소재를 아이어닝 가공에 의해 불균일 두께화하는 성형에서는 원통 형상 소재와 같이, 편치가 걸리는 저판이 없는 소재에서는 소재가 편치로 끌려 들어가서 성형 중에 다이에 대해 이동해서 고정밀도의 성형이 곤란하게 될 우려가 있다.

[0010] (ii) 플로우 포밍은 생산성이 낮다.

[0011] 플로우 포밍은 아이어닝 장치를 사용한 성형에 비해서 생산성이 약 1/3이 된다. 1개의 림 제조 라인에 분기부를 설치해서 상기 분기부에서 3개의 서브 라인에 분기되고, 각각의 서브 라인에 1개씩 플로우 포밍 설비를 설치하면 생산성의 문제는 해소되지만 플로우 포밍 설비가 3세트가 되어 설비 비용이 3배가 되고, 또한 플로우 포밍 설비를 설치하는 설치 공간이 3배 필요하게 되는 등의 문제가 생기므로 채용이 곤란하다.

[0012] (iii) 플로우 포밍의 성형 롤의 성형 흔적이 소재에 남아 외관 품질이 저하된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) : 일본 특허 공표 제 2004-512963 호 공보

발명의 내용

[0014] 본 발명의 목적은 종래의 플로우 포밍에 의한 불균일 두께 성형에 비해서 (i) 설비비를 저감할 수 있는 것, (ii) 생산성을 향상시킬 수 있는 것, (iii) 외관 품질을 향상시킬 수 있는 것 중 1개 이상을 달성할 수 있는 통 형상 부재의 제조 방법을 제공하는 것에 있다.

[0015] 상기 목적을 달성하는 본 발명은 다음과 같다.

[0016] (1) 편치와 이 편치에 대향하는 측의 측면이 요철면으로 된 다이를 구비한 아이어닝 장치를 이용하고 통 형상 소재를 아이어닝 가공해서 불균일 두께의 통 형상 부재를 제작하는 아이어닝 가공 공정을 갖는 통 형상 부재의 제조 방법.

[0017] (2) 상기 아이어닝 가공 공정에서는 상기 통 형상 소재를 상기 다이에 세팅하고, 상기 아이어닝 장치를 작동시켜 상기 편치를 상기 다이에 대해서 상대 이동시키고, 상기 다이의 요철면과 상기 편치에 의한 상기 통 형상 소재의 지름과 판 두께의 변화를 따르면서 상기 통 형상 소재를 아이어닝 가공해서 상기 불균일 두께의 통 형상 부재를 제작하는 (1)에 기재된 통 형상 부재의 제조 방법.

[0018] (3) 상기 요철면은 상기 다이의 상기 편치에 대향하는 측의 측면의 축방향에서 상기 다이와 상기 편치의 간격을 상기 통 형상 소재의 판 두께보다 좁게 하는 볼록부가 상기 다이에 1개 이상 형성됨으로써 형성되어 있는 (1)에 기재된 통 형상 부재의 제조 방법.

[0019] (4) 상기 아이어닝 가공 공정에서는 불균일 두께의 통 형상 부재를 제작한 후 상기 통 형상 부재에 축방향으로 힘을 가해서 상기 통 형상 부재를 반경 방향으로 변형시켜서 상기 다이로부터 상기 통 형상 부재를 분리하는 (1)에 기재된 통 형상 부재의 제조 방법.

[0020] (5) 상기 요철면은 상기 다이의 상기 편치에 대향하는 측의 측면의 둘레 방향에서 상기 다이와 상기 편치의 간격을 상기 통 형상 소재의 판 두께보다 좁게 하는 볼록부가 상기 다이에 1개 이상 형성됨으로써 형성되어 있는 (1)에 기재된 통 형상 부재의 제조 방법.

[0021] (6) 상기 아이어닝 가공 공정 전에 상기 통 형상 소재의 축방향 일단부를 상기 통 형상 소재의 축방향과 교차하는 방향으로 절곡해서 상기 통 형상 소재에 절곡부를 형성하는 공정을 갖고, 상기 아이어닝 가공 공정에서 상기 절곡부를 상기 다이에 축방향으로 걸어두고 상기 아이어닝 가공을 행하는 (1)에 기재된 통 형상 부재의 제조 방법.

[0022] (7) 상기 아이어NING 가공 공정에서는 상기 통 형상 소재의 상기 절곡부를 상기 다이에 축방향으로 걸어둠과 아울러 상기 다이와 누름 부재로 협압(挾壓)하고, 상기 통 형상 소재의 상기 절곡부 이외의 적어도 일부를 상기 아이어NING 가공하는 (6)에 기재된 통 형상 부재의 제조 방법.

[0023] (8) 상기 아이어NING 가공 공정 전에 일정 두께의 평판 형상 소재로부터 상기 통 형상 소재를 제작하는 통 형상 소재 제작 공정을 갖는 (1)에 기재된 통 형상 부재의 제조 방법.

[0024] (9) 상기 아이어NING 가공 공정의 후에 상기 불균일 두께의 통 형상 부재를 자동차용 휠 림 형상으로 롤 성형하는 롤 성형 공정을 갖는 (1)에 기재된 통 형상 부재의 제조 방법.

<발명의 효과>

[0026] 상기 (1)의 통 형상 부재의 제조 방법에 의하면 통 형상 소재를 아이어NING 가공에 의해 불균일 두께의 통 형상 부재로 성형하기 위해서 종래의 플로우 포밍을 위한 설비와 공정이 불필요하게 된다. 그 결과, 상술된 (i), (ii), (iii)의 플로우 포밍에 부수되는 문제점이 각각, 다음의 (i), (ii), (iii)과 같이 해결된다.

[0027] (i) 종래의 플로우 포밍 설비가 본 발명에서는 아이어NING의 다이와 편치와 아이어NING 장치로 대체되며, 플로우 포밍 설비 비용에 비해서 아이어NING의 다이와 편치와 아이어NING 장치의 합계 비용이 저가이기 때문에 종래에 비해서

설비 비용을 저감할 수 있다.

[0028] (ii) 소재의 불균일 두께화에 있어서 종래의 플로우 포밍 공정이 본 발명에서는 아이어닝 장치에 의한 아이어닝 가공 공정으로 대체되기 때문에 통 형상 소재를 불균일 두께화할 시간을 플로우 포밍에 비해서 약 1/3으로 단축 할 수 있어 생산성을 향상시킬 수 있다. 1개의 립 제조 라인에 원통 형상 소재의 판 두께를 불균일 두께화하는 공정을 제공할 경우에 종래의 플로우 포밍 대신에 아이어닝 장치를 사용한 아이어닝 성형을 사용하면 종래 1개의 립 제조 라인에 대해서 3세트의 플로우 포밍 설비를 설치하지 않으면 안되었던 것을 1세트의 아이어닝 장치를 사용한 아이어닝 설비를 설치하는 것만으로 완료되어 코스트 상 및 설비 설치 공간 상의 문제점을 해결할 수 있다.

[0029] (iii) 플로우 포밍이 편치와 다이에 의한 아이어닝으로 대체되기 때문에 불균일 두께 통 형상 부재에 플로우 포밍의 성형 룰의 성형 흔적이 남지 않아 외관 품질이 유지된다.

[0030] 상기 (2)의 통 형상 부재의 제조 방법에 의하면 편치를 다이에 대해서 축방향으로 상대 이동시켜 통 형상 소재를 아이어닝 가공해서 불균일 두께의 통 형상 부재를 제작하므로 편치의 다이에 대한 상대 이동은 반경 방향 이동은 따르지 않고 축방향 이동뿐이며, 아이어닝 장치를 편치의 다이에 대한 일방향 스트록킹 이동에 사용할 수 있다. 그 결과, 성형 시간의 단축화, 성형 설비의 코스트 다운을 도모할 수 있다.

[0031] 상기 (3)의 통 형상 부재의 제조 방법에 의하면 요철면이 다이의 편치에 대향하는 측의 측면의 축방향에서 다이와 편치의 간격을 통 형상 소재의 판 두께보다 좁게 하는 볼록부가 다이에 1개 이상 형성됨으로써 형성되어 있으므로 축방향으로 두께가 변화되는 통 형상 부재를 제작할 수 있다.

[0032] 상기 (4)의 통 형상 부재의 제조 방법에 의하면 불균일 두께의 통 형상 부재를 제작한 후 상기 통 형상 부재에 축방향의 힘을 가해서 상기 통 형상 부재를 반경 방향으로 변형시켜서 다이로부터 통 형상 부재를 분리하므로 다이를 둘레 방향으로 분할할 필요가 없어 일체의 다이를 사용할 수 있다. 그 결과, 둘레 방향으로 분할된 다이를 사용할 경우에 비해서 분할 다이를 반경 방향으로 이동시키는 기구가 필요하지 않아 설비 비용을 낮게 유지 할 수 있다. 또한, 아이어닝 가공 후의 통 형상 부재에 분할 다이의 맞춤부에 들어간 베(burr)가 남을 일이 없어 디버링(deburring) 가공이 불필요하다.

[0033] 상기 (5)의 통 형상 부재의 제조 방법에 의하면 요철면이 다이의 편치에 대향하는 측의 측면의 둘레 방향에서 다이와 편치의 간격을 통 형상 소재의 판 두께보다 좁게 하는 볼록부가 다이에 1개 이상 형성됨으로써 형성되어 있으므로 둘레 방향으로 두께가 변화되는 통 형상 부재를 제작할 수 있다.

[0034] 상기 (6)의 통 형상 부재의 제조 방법에 의하면 아이어닝 가공 공정에서 절곡부를 다이에 축방향으로 걸어두고 아이어닝 가공을 행하므로 소재가 편치에 의해 끌려 들어가서 성형 중에 다이에 대해서 이동하는 것이 억제되어 고정밀도의 성형이 가능해진다.

[0035] 상기 (7)의 통 형상 부재의 제조 방법에 의하면 아이어닝 가공을 행할 때에 절곡부를 다이와 누름 부재로 협압 하므로 통 형상 소재 전체가 편치가 누르는 축방향으로 어긋나는 것을 억제할 수 있다.

[0036] 상기 (8)의 통 형상 부재의 제조 방법에 의하면 아이어닝 가공 공정 전에 통 형상 소재를 일정 두께의 평판 형상 소재로 제작하는 통 형상 소재 제작 공정을 가지므로 일정 두께의 통 형상 소재를 제작할 수 있다.

[0037] 상기 (9)의 통 형상 부재의 제조 방법에 의하면 아이어닝 가공 공정의 후에 불균일 두께의 통 형상 부재를 자동 차용 휠 림 형상으로 롤 성형하는 롤 성형 공정을 가지므로 불균일 두께의 경량의 자동차용 휠 림을 제작할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0038] 도 1은 본 발명의 실시예 1의 통 형상 부재의 제조 방법의 절곡부 형성 공정, 아이어닝 가공 공정을 나타내는 공정도이다. 다만, 본 도면은 다이와 편치의 관계를 변경시킴으로써 본 발명의 실시예 2에도 적용 가능하다. 도 1(a)는 통 형상 소재를 나타낸다. 도 1(b)는 절곡부를 형성한 통 형상 소재를 나타낸다. 좌측 절반은 단면을 나타내고, 우측 절반은 외관을 나타낸다. 도 1(c)는 아이어닝 가공 공정을 나타낸다. 좌측 절반은 아이어닝 가공 전을 나타내고, 우측 절반은 아이어닝 가공 후를 나타낸다. 도 1(d)은 아이어닝 가공 공정 후의 불균일 두께의 통 형상 부재를 나타낸다. 좌측 절반은 단면을 나타내고, 우측 절반은 외관을 나타낸다.

도 2는 본 발명의 실시예 1의 통 형상 부재의 제조 방법의 통 형상 소재 제작 공정을 나타내는 공정도이다. 다만, 본 도면은 본 발명의 실시예 2에도 적용 가능하다. 도 2(a)는 일정 두께의 판 형상 소재를 통 형상으로 권

취하고, 권취된 단부를 용접한 통 형상 소재의 제작 공정을 나타낸다. 도 2(b)는 파이프 형상 소재를 소정 길이로 절단한 통 형상 소재의 제작 공정을 나타낸다.

도 3은 본 발명의 실시예 1의 통 형상 부재의 제조 방법의 둘 성형 공정을 나타내는 공정도이다. 다만, 본 도면은 본 발명의 실시예 2에도 적용 가능하다. 도 3(a)는 상측 둘과 하측 둘 사이에 불균일 두께의 통 형상 소재를 끼워 둘 성형을 하고 있는 상태의 측면도를 나타낸다. 도 3(b)는 상측 둘과 하측 둘 사이에 불균일 두께의 통 형상 소재를 끼워 둘 성형을 하고 있는 상태의 정면도를 나타낸다. 도 3(c)는 둘 성형 후 립 형상으로 된 통 형상 부재를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 실시예 1의 통 형상 부재의 제조 방법의 아이어닝 장치를 나타내는 단면도이다. 본 도면은 다이와 편치와 누름 부재의 관계를 변경시킴으로써 본 발명의 실시예 2에도 적용 가능하다. 도 4의 좌측 절반은 아이어닝 가공 전의 다이에 통 형상 소재를 삽입한 상태를 나타내고, 도 4의 우측 절반은 아이어닝 가공 후를 나타낸다.

도 5는 본 발명의 실시예 1의 통 형상 부재의 제조 방법의 편치, 다이, 통 형상 소재를 나타내는 부분 단면도이다. 도 5의 좌측 절반은 아이어닝 가공 전을 나타내고, 도 5의 우측 절반은 아이어닝 가공 후를 나타낸다.

도 6은 본 발명의 실시예 1의 통 형상 부재의 제조 방법의 다이(아우터 다이)만을 축방향으로부터 바라본 단면도이다.

도 7은 본 발명의 실시예 2의 통 형상 부재의 제조 방법의 편치, 다이, 통 형상 소재를 나타내는 부분 단면도이다. 도 7의 좌측 절반은 아이어닝 가공 전을 나타내고, 도 7의 우측 절반은 아이어닝 가공 후를 나타낸다.

도 8은 본 발명의 실시예 2의 통 형상 부재의 제조 방법의 다이(인너 다이)만을 축방향으로부터 바라본 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0039] 아래에 본 발명의 통 형상 부재의 제조 방법을 도면을 참조해서 설명한다.

[0040] 도면 중 도 1 ~ 도 6은 본 발명의 실시예 1에 적용 가능하고, 도 7, 도 8은 본 발명의 실시예 2에 적용 가능하다. 다만, 도 1, 도 4는 다이와 편치와 누름 부재의 관계를 변경시킴으로써 본 발명의 실시예 2에도 적용 가능하고, 도 2, 도 3은 본 발명의 실시예 2에도 적용 가능하다.

[0041] 본 발명의 전체 실시예에 공통인 부분에 대해서는 본 발명의 전체 실시예에 걸쳐 동일한 부호를 부여하고 있다.

[0042] 우선, 본 발명의 전체 실시예에 공통인 부분을 도 1 ~ 도 8을 참조해서 설명한다.

[0043] 본 발명의 통 형상 부재(10)의 제조 방법은, 도 1에 나타내는 바와 같이, 통 형상 소재(4)로부터 불균일 두께의 통 형상 부재[10(10A, 10B)]를 제조하는 방법이다. 통 형상 소재(4)의 재료는 금속이며 금속은, 예를 들면 강, 비철금속(알루미늄, 마그네슘, 티탄, 및 그 합금을 포함함) 등이다. 불균일 두께의 통 형상 부재(10)는 내주면과 외주면 중 한쪽이 요철면으로 되고, 다른쪽의 면이 축심과 평행한 스트레이트 형상의 벽을 갖는 부재(10A)이 어도 좋고, 도 3에 나타내는 바와 같이, 불균일 두께의 통 형상 부재(10A)를 더욱 둘 성형해서 축 직교 방향으로 만곡하는 벽을 갖는 부재(10B)이어도 좋다. 불균일 두께의 통 형상 부재(10A)는, 예를 들면 아이어닝 가공 후의 절곡부(8)를 제외한(내주면 또는 외주면) 부분이 축심과 평행한 불균일 두께의 통 형상 부재이며, 불균일 두께의 통 형상 부재(10B)는, 예를 들면 승용차용, 트럭·버스용, 산업 차량용 휠 림이다. 다만, 불균일 두께의 통 형상 부재(10B)는 휠 림에 한정되는 것은 아니다. 또한, 불균일 두께의 통 형상 부재[10(10A, 10B)]는 단면 원 형상의 부재에 한정되는 것은 아니고, 예를 들면 단면 다각형의 통 형상 부재 또는 단면 타원형 형상의 통 형상 부재이어도 좋다.

[0044] 본 발명의 통 형상 부재(10)의 제조 방법은 도 1에 나타내는 바와 같이, (a) 통 형상 소재(4)의 축방향 일단부를 절곡해서 통 형상 소재(4)에 절곡부(8)를 형성하는 절곡부 형성 공정과, (b) 편치(26)와 편치(26)에 대향하는 측의 측면이 요철면(24)으로 된 다이(22)와 누름 부재(23)를 구비한 아이어닝 장치(20)를 이용해서 통 형상 소재(4)를 절곡부(8)에 의해 다이(22)에 축방향으로 걸어두고(걸리게 하고), 이어서, 누름 부재(23)를 다이(22)에 대해서 상대 이동시켜서 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)를 누름 부재(23)와 다이(22)로 협압하고, 이어서, 통 형상 소재(4)의 절곡부(8) 이외의 부분의 적어도 일부를 편치(26)를 다이(22)에 대해서 상대 이동시켜서 아이어닝 가공하여 불균일 두께의 통 형상 부재[10(10A)]를 제작하는 아이어닝 가공 공정을 갖는다.

[0045] 또한, 도 1에 있어서의 아이어닝 가공 공정을 나타내는 (c)에 있어서 좌측 절반은 아이어닝 가공 전의 통 형상

소재(4)의 절곡부(8)를 누름 부재(23)와 다이(22)로 협압하고 있는 상태를 나타내고, 우측 절반은 편치(26)를 다이(22)에 대해서 상대 이동시켜서 통 형상 소재(4)를 아이어닝 가공하고, 통 형상 소재(4)가 불균일 두께의 통 형상 부재[10(10A)]로 된 상태를 나타내고 있다.

[0046] 또한, 통 형상 소재(4)가 주조품일 경우 등 최초부터 통 형상 소재(4)에 절곡부(8)에 상당하는 다이(22)에 결합 가능한 형상이 있을 경우에는 절곡부 형성 공정은 불필요하다.

[0047] 상기 절곡부(8)를 형성하는 공정 전에 도 2에 나타내는 바와 같은 일정 두께의 평판 형상 소재(2)로부터 일정 두께의 통 형상 소재(4)를 제작하는 통 형상 소재 제작 공정을 갖고 있어도 좋다. 통 형상 소재 제작 공정에서는 도 2(a)에 나타내는 바와 같이, 일정 두께의 평판 형상 소재(사각형 소재)(2)는, 예를 들면 코일 형상으로 권취된 일정 두께의 벨트 형상 부재이므로 벨트 형상 부재를 직선상으로 인출해서 소정 치수 길이마다 절단함으로써 순차적으로 제작된다. 이어서, 평판 형상 소재(2)는 통 형상으로 권취되고, 권취된 양단부를 서로 맞대서 플래시 버트(flash butt) 용접, 버트 용접, 아크 용접 등으로 용접하고, 용접부(6)의 부풀어 오름과 버를 트림 해서 일정 두께의 통 형상 소재(4)를 제작한다.

[0048] 또한, 통 형상 소재 제작 공정에서는 도 2(b)에 나타내는 바와 같이, 파이프 형상 소재(2')를 소정 치수 길이로 절단해서 일정 두께의 통 형상 소재(4)를 제작해도 좋다.

[0049] 도 1(b)에 나타내는 바와 같이, 절곡부(8)를 형성하는 경우에는 아이어닝 가공 공정 전에 절곡부(8) 형성 공정을 삽입한다. 절곡부(8)는 아이어닝 가공 공정에서 일정 두께의 통 형상 소재(4)를 다이(22)에 축방향으로 걸어 두어 위치 결정하고, 아이어닝 가공시에 통 형상 소재(4)가 다이(22)에 대해서 축방향으로 어긋나지 않도록 하는 것에 도움이 된다. 절곡부(8)의 각도는 통 형상 소재(4)의 축방향으로부터 내측 또는 외측으로 0도 ~ 180도의 범위 내에서 가공할 수 있고, 각도가 커질수록 아이어닝 가공시의 통 형상 소재(4)의 다이(22)에 대한 축방향의 어긋남을 방지할 수 있다. 다만, 절곡부(8)를 형성함이 없이 일정 두께의 통 형상 소재(4)를 직접 아이어닝 가공 공정에 보내도 좋다.

[0050] 아이어닝 가공 공정에서는 일정 두께의 통 형상 소재(4)[절곡부(8)를 갖는 통 형상 소재(4)]를 절곡부(8)에 의해 다이(22)에 축방향으로 걸어두어 다이(22)에 세팅한다. 그 후에, 아이어닝 장치(20)를 작동시켜서 누름 부재(23)와 편치(26)를 다이(22)에 대해서 통 형상 소재(4)의 축방향으로만 상대 이동시킨다(접근시킴). 누름 부재(23)와 편치(26)를 다이(22)에 대해서 상대 이동시키면 누름 부재(23)가 다이(22)에 세팅된 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)에 닿고, 누름 부재(23)와 다이(22)로 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)를 협압하고[누름 부재(23)로 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)를 다이(22)에 압착함], 누름 부재(23)는 정지한다. 편치(26)가 또한 다이(22)에 대해서 통 형상 소재(4)의 축방향으로만 상대 이동하고(접근함), 통 형상 소재(4)의 절곡부(8) 이외의 부분을 다이(22)의 요철면(24)과 편치(26)에 의한 통 형상 소재(4)의 지름과 판 두께의 변화를 따르면서 아이어닝 가공한다.

[0051] 통 형상 소재(4)를 아이어닝 가공하고 있을 때 편치(26)의 이동 방향으로 통 형상 소재(4)의 축방향 길이는 서서히 길어진다(연장됨).

[0052] 또한, 아이어닝 가공에 필요한 힘이 작을 경우 누름 부재(23)는 없어도 좋다.

[0053] 아이어닝 장치(20)는, 예를 들면 도 4에 나타내는 바와 같은 프레스기(30)로 구성된다.

[0054] 프레스기(30)는 가대(32), 가대(32)에 장착된 램 구동 수단(34), 램 구동 수단(34)에 의해 상하 이동되는 램(36), 볼스터(bolster)(38), 소재 유지 배출판(40), 소재 유지 배출판(40)에 연결되어 소재 유지 배출판(40)에 소재 배출 하중을 가하는 소재 유지 배출판 구동 수단(42)을 갖는다. 다이(22)는 볼스터(38) 또는 볼스터(38)에 대해서 고정되는 고정 부재에 고정되고, 편치(26)는 램(36) 또는 램(36)에 고정되는 고정 부재에 고정된다. 램 구동 수단(34)을 작동시켜서[프레스기(30)를 작동시켜서] 램(36)을 하강시키면 편치(26)가 다이(22)에 대해서 통 형상 소재(4)의 축방향으로만 상대 이동(접근)한다.

[0055] 여기서, 프레스기(30)는 램 구동 수단(34)이 액압 실린더의 액압식 프레스 외에 램 구동 수단(34)이 모터와 크랭크축, 커넥팅 로드 등으로 이루어지는 기계식 프레스이어도 좋고, 램 구동 수단(34)이 서보 모터, 볼 스크류 등으로 이루어지는 서보 구동 프레스이어도 좋다. 또한, 소재 유지 배출판 구동 수단(42)은 유압 실린더이어도 공기 압력 실린더이어도 좋고, 또한 전동 모터 등을 사용한 승강 기구이어도 좋다.

[0056] 고정축이 다이(22)이고 가동축이 편치(26)이다. 도 1(c)에 나타내는 바와 같이, 다이(22)의 편치(26)의 돌출부(28)에 대향하는 측의 측면이 요철면(24)으로 되어 있다. 요철면(24)은 편치(26)의 돌출부(28)와의 간격[일정

두께의 통 형상 소재(4)의 판 두께의 방향의 간격]이 일정하지 않게 다른 부분이 있는 면이다. 다이(22)의 요철 면(24)은 편치(26)의 돌출부(28)에 대향하는 측의 측면과 편치(26)의 돌출부(28)의 간격을 일정 두께의 통 형상 소재(4)의 판 두께보다 좁게 하기 위해서 (a) 도 5에 나타내는 바와 같이, 다이(22)의 측면의 축방향이고 인접하는 부분[오목부(24b)]에 비해서 편치(26)의 돌출부(28)측으로 불록하게 되는 불록부(24a)가 1개 이상 형성됨으로써 형성되어 있어도 좋고, (b) 도 6에 나타내는 바와 같이, 다이(22)의 측면의 돌레 방향이고 인접하는 부분[오목부(24b)]에 비해서 편치(26)의 돌출부(28)측으로 불록하게 되는 불록부(24a)가 1개 이상 형성됨으로써 형성되어 있어도 좋고, (c) 상기 (a)와 상기 (b)의 복합으로 형성되어 있어도 좋다.

[0057] 불록부(24a)의 돌출량은 통 형상 부재(10)의 각 부분의 목표 판 두께에 의해 결정되고, 1개의 불록부(24a) 중에서 일정하게 되어 있어도 좋고 다르게 되어 있어도 좋다. 또한, 복수의 불록부(24a)가 형성되는 경우 각각의 불록부(24a)의 돌출량은 통 형상 부재(10)의 각 부분의 목표 판 두께에 의해 결정되고, 각각의 불록부(24a)의 돌출량은 동일이어도 좋고 다르게 되어 있어도 좋다. 불록부(24a)는 다이(22)의 편치(26)의 돌출부(28)에 대향하는 측의 측면의 적어도 일부에 형성되어 있으면 좋다.

[0058] 도 5에 나타내는 바와 같이, 다이(22)의 측면의 축방향에서 1개의 불록부(24a)와, 그 1개의 불록부(24a)보다 아래에 가공시의 편치(26)의 이동 방향의 앞측에 있고 그 1개의 불록부(24a)에 인접하는 오목부(24b)가 다이(22)의 측면의 축심과 직교하는 면이 아닌 경사면으로 이루어지는 제 1 경사면(24c1)에 접속되어 있다. 축심과 직교하는 면인 경우에 비해서 소재 유지 배출판(40)으로부터 통 형상 부재(10A)로 소재 배출 하중을 걸었을 때에 통 형상 부재(10A)가 불록부(24a)에 걸리기 어려운 통 형상 부재(10A)가 다이(22)로부터 분리되기 쉽기 때문이다. 또한, 다이(22)의 측면의 축방향에서 1개의 불록부(24a)와, 그 1개의 불록부(24a)보다 통 형상 부재 [10(10A)]를 다이(22)로부터 분리할 때에 소재 유지 배출판(40)이 이동하는 방향의 선측에 있고 그 1개의 불록부(24a)에 인접하는 오목부(24b)가 다이(22)의 측면의 축심과 직교하는 면이 아닌 경사면으로 이루어지는 제 2 경사면(24c2)에 접속되어 있다. 제 1 경사면(24c1)과 제 2 경사면(24c2)의 다이(22) 측면의 축방향에 대한 각도는 60도 이하로 완만하게 되어 있는 것이 바람직하고, 더욱이 45도 이하로 완만하게 되어 있는 것이 바람직하다. 각 제 1 경사면(24c1)의 경사 각도는 일정해도 좋고 서서히 변화되어 있어도 좋다. 또한, 각 제 2 경사면(24c2)의 경사 각도는 일정해도 좋고 서서히 변화되어 있어도 좋다.

[0059] 편치(26)는 다이(22)를 향해서 이동되었을 때의 선단부 근방에 다이(22)를 향해서 돌출되는 돌출부(28)를 갖고, 돌출부(28)로 통 형상 소재(4)를 아이어닝한다.

[0060] 소재 유지 배출판(40)은 일정 두께의 통 형상 소재(4)의 아이어닝 가공시에(아이어닝 가공 공정시에) 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)와 반대측의 단부면이 다이(22)에 대해서 아이어닝 가공에 의한 상정된 신장 이상으로 축방향으로 어긋나지 않도록 하기 위해서 아이어닝 가공시에 편치(26)가 이동하는 방향[통 형상 소재(4)를 누르는 방향]과 반대 방향으로부터[통 형상 소재(4)의 축방향으로] 통 형상 소재(4)를 밀어 지지한다. 또한, 통 형상 소재(4)를 아이어닝 가공하고 있을 때에 통 형상 소재(4)의 축방향 길이는 서서히 길어지지만 소재 유지 배출판(40)의 위치는 소재 유지 배출판 구동 수단(42)에 의해 제어되고 있고, 통 형상 소재(4)의 축방향 길이의 변화를 따라 소재 유지 배출판(40)이 후퇴하고, 소재 유지 배출판(40)은 일정 하중으로 또는 대략 일정 하중으로 통 형상 소재(4)를 축방향으로 아이어닝 가공 중 계속해서 밀 수 있게 되어 있다. 또한, 소재 유지 배출판(40)에 작용하는 하중을 제어해도 좋고 축방향으로 변위하는 양을 제어해도 좋다.

[0061] 도 1(c)에 나타내는 바와 같이, 아이어닝 가공 공정에서는 편치(26)를 하강시켜서 불균일 두께의 통 형상 부재 [10(10A)]를 제작한 후 편치(26)를 다이(22)로부터 뺀 후 또는 빼면서 상기 통 형상 부재[10(10A)]에 소재 유지 배출판(40)으로부터의 축방향의 힘을 가해서 상기 통 형상 부재[10(10A)]를 반경 방향으로 변형시켜서 다이(22)로부터 통 형상 부재[10(10A)]를 분리한다. 통 형상 부재[10(10A)]가 훨 림용 부재의 경우 다이(22)로부터 통 형상 부재[10(10A)]를 분리할 때에 필요한 통 형상 부재[10(10A)]의 지름의 변화율은 최대이어도 1.2퍼센트 정도이며, 탄성 변형 영역 내에서 충분히 대응할 수 있고, 소재 유지 배출판(40)으로부터의 축방향의 힘으로 통 형상 부재[10(10A)]를 반경 방향[통 형상 부재[10(10A)]의 판 두께 방향]으로 탄성 변형시켜서 다이(22)로부터 분리할 수 있다. 또한, 통 형상 부재[10(10A)]가 훨 림용 부재인 경우에도 소재 유지 배출판(40)으로부터의 축방향의 힘으로 통 형상 부재[10(10A)]를 반경 방향으로 소성 변형시켜서 다이(22)로부터 분리해도 좋다.

[0062] 소재 유지 배출판(40)은 통 형상 부재[10(10A)]를 아이어닝 가공시에 편치(26)가 이동하는 방향[통 형상 소재(4)를 누르는 방향]과 반대 방향으로 만다. 통 형상 부재[10(10A)]를 분리할 때에 소재 유지 배출판(40)이 통 형상 부재[10(10A)]를 미는 축방향의 힘은 통 형상 부재[10(10A)]를 축방향으로 밀었을 때에 통 형상 부재[10(10A)]를 반경 방향으로 변형시켜서 통 형상 부재[10(10A)]를 분리하는데에 필요한 힘 이상이며, 이 힘은 편

치(26)가 통 형상 소재(4)를 축방향으로 누르는(당기는) 힘에 비해서 훨씬 작다. 통 형상 부재[10(10A)]를 분리하기 위해 다이(22)를 둘레 방향으로 분할할 필요가 없으므로 다이(22)는 비분할이며 일체 다이로 되어 있다.

[0063] 불균일 두께의 통 형상 부재(10)에 있어서의 두께가 두꺼운 부분(판 두께를 얇게 하지 않은 부분)은 최종 제품의 사용 상태에서 큰 힘이 작용하는 부분(휠 림의 경우, 구부러짐부, 플랜지부)에 대응하고 있고, 불균일 두께의 통 형상 부재(10)에 있어서의 두께가 얇은 부분(판 두께를 얇게 한 부분)은 최종 제품의 사용 상태에서 작은 힘이 작용하는 부분(휠 림의 경우, 구부러짐부나 플랜지부 이외의 부분)에 대응하고 있다. 이에 따라, 최종 제품 상태에서 필요한 강도, 강성을 유지하면서 경량화, 재료의 절약, 코스트 다운이 도모되고 있다.

[0064] 본 발명의 통 형상 부재(10)의 제조 방법은 아이어닝 가공 공정의 후에 도 3에 나타내는 바와 같이, 불균일 두께의 통 형상 부재[10(10A)]를 자동차용 휠 림 형상으로 롤 성형하는 롤 성형 공정을 갖고 있어도 좋다. 불균일 두께 자동차용 휠 림은 불균일 두께의 통 형상 부재의 일례[10(10B)]가 된다.

[0065] 롤 성형 공정은 불균일 두께의 통 형상 부재(10A)의 축방향 양단부를 플레이어(flare) 가공(도시 생략)해서 확개(擴開)한 후에 행하여진다. 롤 성형 공정에서는 하측 롤(31)과 상측 롤(32) 사이에 통 형상 부재(10A)를 끼워 롤을 회전시켜 통 형상 부재(10A)를 통 형상 부재(10B)로 성형하고 림 형상을 낸다. 그 후에, 익스펜더 및/또는 슈링커(shrinker)를 이용해서 사이징 가공(진원에 가깝게 하는 가공 및 림 단면 형상의 정형 가공)하고 최종 림 형상으로 한다.

[0066] 성형 후의 통 형상 부재[10(10B)]로 이루어지는 림은 축방향 일단으로부터 타단을 향해서 순차적으로 플랜지부(10a), 비드 시트부(10b), 사이드 월(side wall)부(10c), 드롭부(10d), 사이드 월부(10e), 비드 시트부(10f), 플랜지부(10g)를 갖는다. 도시 생략된 디스크가 림에 감입되고 용접되어 용접 타입의 휠이 된다. 각 부 사이에는 구부러짐부가 있다. 구부러짐부와 플랜지부(10a, 10g)는 그 이외의 부분에 비해서 통상 사용시에 발생되는 응력이 크고 두께가 두꺼운 것이 바람직하다.

[0067] 일정 두께의 통 형상 소재(4)가 휠 림으로 성형될 경우 종래는 일정 두께의 직원통 형상 소재의 아이어닝 가공에 의한 불균일 두께화는 행하여지지 않고, 일정 두께의 직원통 형상 소재인채로 롤 가공에 의한 림 형상을 내는 공정에 보내지거나, 또는, 예를 들면 일정 두께의 직원통 형상 소재를 불균일 두께화해도 스피닝 가공 이외의 방법의 적용은 종래 기술에서 설명한 바와 같이, 고려되지 않고 실제로도 사용되고 있지 않다. 본 발명에서는 아이어닝 가공을 통 형상 소재(4)의 제작 공정과 통 형상 부재[10(10A)]의 롤 가공 공정 사이에 삽입해서 통 형상 소재(4)를 스피닝 가공에 의하지 않고 불균일 두께화하고 있다.

[0068] 여기서, 본 발명 전체 실시예에 공통되는 부분의 작용을 설명한다.

[0069] 본 발명 실시예에서는 일정 두께의 통 형상 소재(4)를 아이어닝 가공에 의해 불균일 두께의 통 형상 부재[10(10A)]로 성형하기 위해서 종래의 플로우 포밍을 위한 설비와 공정이 불필요하게 된다. 그 결과, 상술된 (i), (ii), (iii)의 플로우 포밍에 부수되는 문제점이 각각 다음의 (i), (ii), (iii)과 같이 해결된다.

[0070] (i) 종래의 플로우 포밍 설비가 본 발명에서는 아이어닝의 다이(22), 편치(26)와 아이어닝 장치(20)[프레스기(30)]로 대체되며, 플로우 포밍 설비 비용에 비해서 아이어닝의 다이(22)와 편치(26)와 아이어NING 장치(20)[프레스기(30)]의 합계 비용이 저가이기 때문에 종래에 비해서 설비 비용을 저감할 수 있다.

[0071] (ii) 통 형상 소재(4)의 불균일 두께화에 있어서, 종래의 플로우 포밍 공정이 본 발명에서는 아이어NING 장치(20)[프레스기(30)]에 의한 아이어NING 공정으로 대체되기 때문에 통 형상 소재(4)를 불균일 두께화할 시간을 플로우 포밍에 비해서 약 1/3으로 단축할 수 있어 생산성을 향상할 수 있다. 1개의 림 제조 라인에 원통 형상 소재의 불균일 두께화 공정을 제공할 경우에 종래의 플로우 포밍 대신에 아이어NING 장치(20)[프레스기(30)]를 사용한 아이어NING 성형을 사용하면 종래 1개의 림 제조 라인에 대해서 3세트의 플로우 포밍 설비를 설치하지 않으면 안되었던 것을 1세트의 아이어NING 장치(20)[프레스기(30)]를 사용한 아이어NING 설비를 설치하는 것만으로 완료되어 코스트상 및 설비 설치 공간상의 문제점을 해결할 수 있다.

[0072] (iii) 플로우 포밍이 편치(26)와 다이(22)에 의한 아이어NING으로 대체되기 때문에 불균일 두께의 통 형상 부재[10(10A)]에 플로우 포밍의 성형 롤의 성형 흔적이 남지 않아 외관 품질이 유지된다.

[0073] 편치(26)를 다이(22)에 대해서 상대 이동시켜 통 형상 소재(4)를 아이어NING 가공해서 불균일 두께의 통 형상 부재[10(10A)]를 제작하므로 편치(26)의 다이(22)에 대한 상대 이동은 반경 방향 이동은 따르지 않고 축방향 이동뿐이며, 프레스기(30)를 편치(26)의 다이(22)에 대한 일방향 스트록킹 이동에 사용할 수 있다. 그 결과, 성형 시간의 단축화, 성형 설비의 코스트 다운을 도모할 수 있다.

- [0074] 불균일 두께의 통 형상 부재[10(10A)]를 제작한 후 통 형상 부재[10(10A)]에 축방향의 힘을 가해서 통 형상 부재[10(10A)]를 반경 방향으로 변형시켜서 다이(22)로부터 통 형상 부재[10(10A)]를 분리하므로 다이(22)에 둘레 방향으로 분할되어 있지 않은 일체의 다이를 사용할 수 있다. 그 결과, 둘레 방향으로 분할된 다이를 사용할 경우에 비해서 분할 다이를 반경 방향으로 이동시키는 기구가 필요하지 않아 설비 비용을 낮게 유지할 수 있다. 또한, 아이어닝 가공 후의 통 형상 부재[10(10A)]에 분할 다이의 맞춤부에 들어간 버가 남을 일이 없어 디버링 가공이 불필요하다.
- [0075] 아이어닝 가공 공정에서 절곡부(8)를 다이(22)에 축방향으로 걸어두고 아이어닝 가공을 행하기 때문에 통 형상 소재(4) 전체는 편치(26)가 누르는 축방향으로 어긋나는 것이 억제되어 고정밀도의 성형이 가능해진다.
- [0076] 또한, 아이어닝 가공 공정에서는 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)를 누를 부재(23)와 다이(22)로 협압하므로 통 형상 소재(4)의 절곡부(8) 이외의 부분의 적어도 일부를 아이어닝 가공하기 때문에 통 형상 소재(4) 전체가 편치(26)가 누르는 축방향으로 어긋나는 것이 억제되어 고정밀도의 성형이 가능해진다.
- [0077] 통 형상 소재(4)가 통 형상 소재(4)의 축방향 타단을 소재 유지 배출판(40)으로 밀어 지지하면서 아이어닝 가공 되기 때문에 아이어닝 가공시에, 보다 한층 통 형상 소재(4) 전체는 편치(26)가 누르는 축방향으로 어긋나는 것이 억제된다. 또한, 아이어닝 가공에 의한 통 형상 소재(4)의 신장량의 제어도 하기 쉬워진다.
- [0078] 요철면(24)이 다이(22)의 측면의 축방향에서 다이(22)와 편치(26)의 간격을 일정 두께의 통 형상 소재(4)의 판 두께보다 좁게 하는 볼록부(24a)가 1개 이상 형성됨으로써 형성되어 있으므로 축방향으로 두께가 변화되는 통 형상 부재(10A)를 제작할 수 있다.
- [0079] 요철면(24)이 다이(22)의 측면의 둘레 방향에서 다이(22)와 편치(26)의 간격을 일정 두께의 통 형상 소재(4)의 판 두께보다 좁게 하는 볼록부(24a)가 1개 이상 형성됨으로써 형성되어 있으므로 둘레 방향으로 두께가 변화되는 통 형상 부재(10A)를 제작할 수 있다.
- [0080] 아이어닝 가공 공정의 후에 불균일 두께의 통 형상 부재[10(10A)]를 자동차용 휠 림 형상으로 롤 성형하는 롤 성형 공정을 가지므로 불균일 두께의 경량의 자동차용 휠 림을 제작할 수 있다.
- [0081] 이어서, 본 발명의 각 실시예에 특유한 구성을 설명한다.
- [0082] [실시예 1]
- [0083] 본 발명의 실시예 1의 통 형상 부재(10)의 제조 방법에서는 도 1, 도 5에 나타내는 바와 같이, 다이(22)가 통 형상 구멍(22a)과 내주 측면(22b)을 갖는 아우터 다이로 되고, 아우터 다이의 내주 측면(22b)이 요철면(24)으로 되어 있다. 또한, 편치(26)가 아우터 다이(22)의 통 형상 구멍(22a)에 축방향으로 출입하는 인너 편치로 되고, 그 외주 측면(26e)에 돌출부(28)가 형성되어 있다.
- [0084] 아우터 다이(22)의 내주 측면(22b) 상단부는 도 5에 나타내는 바와 같이, 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)를 걸어 두는 플랜지 수용부(22c)가 형성되어 있다. 통 형상 소재(4)는 절곡부(8)를 플랜지 수용부(22c)에 접촉시켜 걸어두어 아우터 다이(22)에 세팅된다.
- [0085] 아우터 다이(22)의 볼록부(24a)가 형성되어 있는 부분의 내경은 아이어닝 가공 전의 통 형상 소재(4)의 절곡부(8) 이외의 부분의 외경보다 크다. 그 때문에, 아이어닝 가공 전의 통 형상 소재(4)를 용이하게 아우터 다이(22)에 세팅할 수 있다.
- [0086] 인너 편치(26)의 돌출부(28)의 외경은 아이어닝 가공 전의 통 형상 소재(4)의 절곡부(8) 이외의 부분의 내경보다 크다. 그 때문에, 아이어닝 가공에 의해 통 형상 소재(4)를 다이(22)에 압착해서 통 형상 소재(4)에 다이(22)의 요철면(24)의 요철 형상을 전사할 수 있다.
- [0087] 인너 편치(26)의 돌출부(28)의 외측 반경과 아우터 다이(22)의 볼록부(24a)가 형성되어 있는 부분의 내측 반경의 차는 아이어닝 가공 전의 통 형상 소재(4)의 판 두께보다 작다. 그 때문에, 아이어닝 가공에 의해 볼록부(24a) 부분에서 통 형상 소재(4)의 판 두께를 얇게 할 수 있다.
- [0088] 편치(26)를 아이어닝 장치(20)[프레스기(30)]에 의해 아우터 다이(22)의 통 형상 구멍(22a) 내에 삽입시켜 가면 편치(26)의 돌출부(28)가 통 형상 소재(4)를 아이어닝하고, 통 형상 소재(4)를 확정시키고, 또한 아우터 다이(22)의 볼록부(24a)가 형성되어 있는 부분에서 통 형상 소재(4)의 판 두께를 얇게 한다.
- [0089] 아우터 다이(22)의 볼록부(24a)가 형성되어 있지 않은 부분의 내측 반경과 인너 편치(26)의 돌출부(28)의 외측

반경의 차를 아이어닝 전의 통 형상 소재(4)의 판 두께와 같거나 상기 판 두께보다 크게 했을 경우 아이어닝 가공에 의해 통 형상 소재(4)의 판 두께를 얇게 할 일은 없다. 통 형상 소재(4)의 판 두께보다 두껍게 하는 것도 가능하고 소재 유지 배출판(40)이 통 형상 소재(4)를 밀어 지지하는 제어에 의해 보다 두껍게 할 수 있다.

[0090] 통 형상 소재(4)를 아이어닝 가공할 때 통 형상 소재(4)는 인너 편치(26)가 누르는 축방향으로 통 형상 부재(4) 전체가 어긋나려고 하지만 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)를 아우터 다이(22)의 플랜지 수용부(22c)에 걸어두고 있는 것, 누름 부재(23)와 다이(22)로 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)를 협압하고 있는 것, 소재 유지 배출판(40)이 통 형상 소재(4)를 인너 편치(26)의 누름 방향과 반대 방향으로부터 밀어 지지하고 있는 것에 의해 통 형상 소재(4)가 인너 편치(26)에 의해 축방향으로 어긋나는 것이 억제된다. 그 결과, 통 형상 부재(10)에 형성되는 두께가 두꺼운 부분과 두께가 얇은 부분의 축방향 위치는 아우터 다이(22)의 요철면(24)의 축방향 위치에 대해서 서로 어긋나는 것이 억제된다. 이 통 형상 부재[10(10A)]를 이용해서 를 성형한 월 림[10(10B)]은 두께가 필요한 부분은 두껍고 두께가 필요 없는 부분은 얇은 경량의 월 림[10(10B)]이 된다.

[0091] 본 발명의 실시예 1의 통 형상 부재(10)의 제조 방법에서는 다이(22)가 통 형상 구멍(22a)과 내주 측면(22b)을 갖는 아우터 다이로 되고, 아우터 다이(22)의 내주 측면(22b)이 요철면(24)으로 되어 있고, 편치(26)가 아우터 다이(22)의 통 형상 구멍(22a)에 축방향으로 출입하는 인너 편치로 되므로 아우터 다이(22)를 아이어닝 장치(20)[프레스기(30)]의 하측의 볼스터(38)측에 고정하고, 인너 편치(26)를 아이어NING 장치(20)[프레스기(30)]의 상측의 램(36)측에 고정해서 인너 편치(26)를 아우터 다이(22)에 대해서 상하 스트록킹시킴으로써 통 형상 부재[10(10A)]의 제조에 아이어NING 장치(20)[프레스기(30)]를 사용할 수 있다.

[0092] [실시예 2]

[0093] 본 발명의 실시예 2의 통 형상 부재(10)의 제조 방법에서는 도 7, 도 8에 나타내는 바와 같이, 다이(22)가 외주 측면(22e)을 갖는 인너 다이로 되고, 인너 다이(22)의 외주 측면(22e)이 요철면(24)으로 되어 있다. 또한, 편치(26)가 통 형상 구멍(26a)과 내주 측면(26b)을 갖는 아우터 편치로 되고, 그 내주 측면(26b)에 돌출부(28)가 형성되어 있다.

[0094] 인너 다이(22)의 외주 측면(22e) 상단부에는 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)를 걸어두는 플랜지 수용부(22d)가 형성되어 있다. 통 형상 소재(4)는 절곡부(8)를 플랜지 수용부(22d)에 접촉시켜 걸어두어 인너 다이(22)에 세팅된다.

[0095] 인너 다이(22)의 볼록부(24a)가 형성되어 있는 부분의 외경은 아이어NING 가공 전의 통 형상 소재(4)의 절곡부(8) 이외의 부분의 내경보다 작다. 그 때문에, 아이어NING 가공 전의 통 형상 소재(4)를 용이하게 인너 다이(22)에 세팅할 수 있다.

[0096] 아우터 편치(26)의 돌출부(28)의 내경은 아이어NING 가공 전의 통 형상 소재(4)의 절곡부(8) 이외의 부분의 외경보다 작다. 그 때문에, 아이어NING 가공에 의해 통 형상 소재(4)를 다이(22)에 압착해서 통 형상 소재(4)에 요철을 부여한다.

[0097] 아우터 편치(26)의 돌출부(28)의 내측 반경과 인너 다이(22)의 볼록부(24a)가 형성되어 있는 부분의 외측 반경의 차는 아이어NING 전의 통 형상 소재(4)의 판 두께보다 작다. 그 때문에, 아이어NING 가공에 의해 볼록부(24a) 부분에서 통 형상 소재(4)의 판 두께를 얇게 할 수 있다.

[0098] 아우터 편치(26)를 아이어NING 장치(20)[프레스기(30)]에 의해 인너 다이(22)측에 이동시켜 인너 다이(22)가 아우터 편치(26)의 통 형상 구멍(26a)에 들어가면 아우터 편치(26)의 돌출부(28)가 통 형상 소재(4)를 아이어NING하고, 통 형상 소재(4)를 축경시키고, 또한 인너 다이(22)의 볼록부(24a)가 형성되어 있는 부분에서 통 형상 소재(4)의 판 두께를 얇게 한다.

[0099] 인너 다이(22)의 볼록부(24a)가 형성되어 있지 않은 부분의 외측 반경과 아우터 편치(26)의 돌출부(28)의 내측 반경의 차를 아이어NING 전의 통 형상 소재(4)의 판 두께와 같거나 상기 판 두께보다 크게 했을 경우 아이어NING 가공에 의해 통 형상 소재(4)의 판 두께를 얇게 할 일은 없고, 통 형상 소재(4)의 판 두께보다 두껍게 할 수 있는 경우도 있다.

[0100] 통 형상 소재(4)를 아이어NING 가공할 때 통 형상 소재(4)는 아우터 편치(26)가 누르는 축방향으로 통 형상 부재(4) 전체가 어긋나게 하지만 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)를 인너 다이(22)의 플랜지 수용부(22d)에 걸어두고 있는 것, 누름 부재(23)(도 7에서는 생략)와 다이(22)로 통 형상 소재(4)의 절곡부(8)를 협압하고 있는 것, 소재 유지 배출판(40)이 통 형상 소재(4)를 아우터 편치(26)의 누름 방향과 반대 방향으로부터 밀어 지지함으로써

통 형상 소재(4) 전체가 아우터 편치(26)에 의해 축방향으로 어긋나는 것이 억제된다. 그 결과, 통 형상 부재(10)에 형성되는 두께가 두꺼운 부분과 두께가 얇은 부분의 축방향 위치는 인너 다이(22)의 요철면(24)의 축방향 위치에 대해서 서로 어긋나는 것이 억제된다. 이 통 형상 부재[10(10A)]를 이용해서 롤 성형한 휠 립[10(10B)]은 두께가 필요한 부분은 두껍고 두께가 필요 없는 부분은 얇은 경량의 휠 립[10(10B)]이 된다.

[0101]

본 발명의 실시예 2의 통 형상 부재(10)의 제조 방법에서는 다이(22)가 외주 측면을 갖는 인너 다이로 되고, 인너 다이(22)의 외주 측면이 요철면(24)으로 되어 있고, 편치(26)가 통 형상 구멍(26a)과 내주 측면을 갖는 아우터 편치로 되므로 인너 다이(22)를 아이어닝 장치(20)[프레스기(30)]의 하측의 볼스터(38)측에 고정하고, 아우터 편치(26)를 아이어닝 장치(20)[프레스기(30)]의 상측의 램(36)측에 고정해서 아우터 편치(26)를 인너 다이(22)에 대해서 상하 스트록킹시킴으로써 통 형상 부재[10(10A)]의 제조에 아이어닝 장치(20)[프레스기(30)]를 사용할 수 있다.

부호의 설명

[0102]

2 : 일정 두께의 평판 형상 소재

4 : 일정 두께의 통 형상 소재

6 : 용접부

8 : 절곡부

10(10A, 10B) : 불균일 두께의 통 형상 부재

20 : 아이어닝 장치

22 : 다이(아우터 다이, 인너 다이)

22a : 아우터 다이의 통 형상 구멍

22b : 아우터 다이의 내주 측면

22c : 아우터 다이의 플랜지 수용부

22d : 인너 다이의 플랜지 수용부

22e : 인너 다이의 외주 측면

23 : 누름 부재

24 : 요철면

24a : 볼록부

24b : 오목부

26 : 편치(인너 편치, 아우터 편치)

26a : 아우터 편치의 통 형상 구멍

26b : 아우터 편치의 내주 측면

26e : 인너 편치의 외주 측면

28 : 돌출부

30 : 프레스기

32 : 가대

34 : 유압 실린더

36 : 램

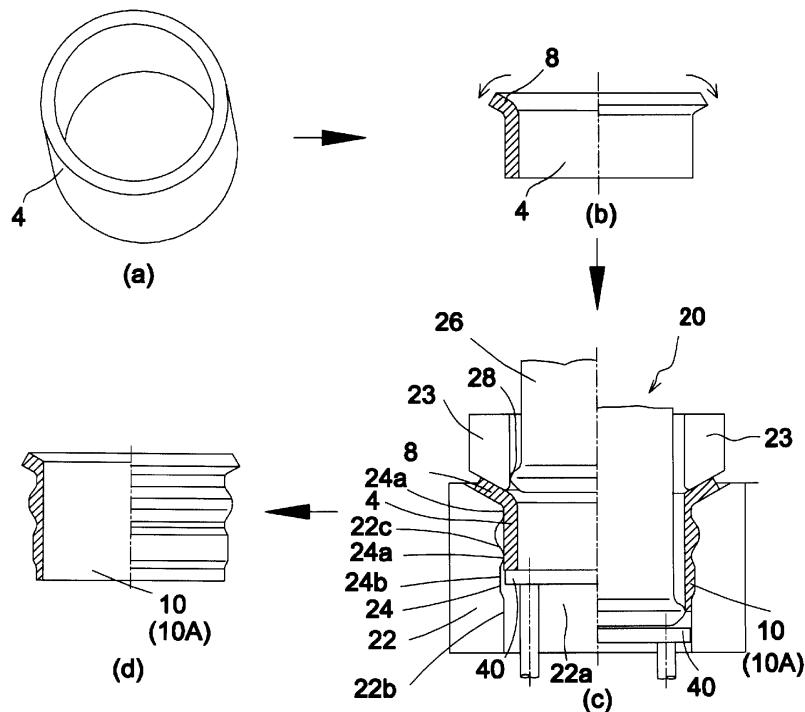
38 : 볼스터

40 : 소재 유지 배출판

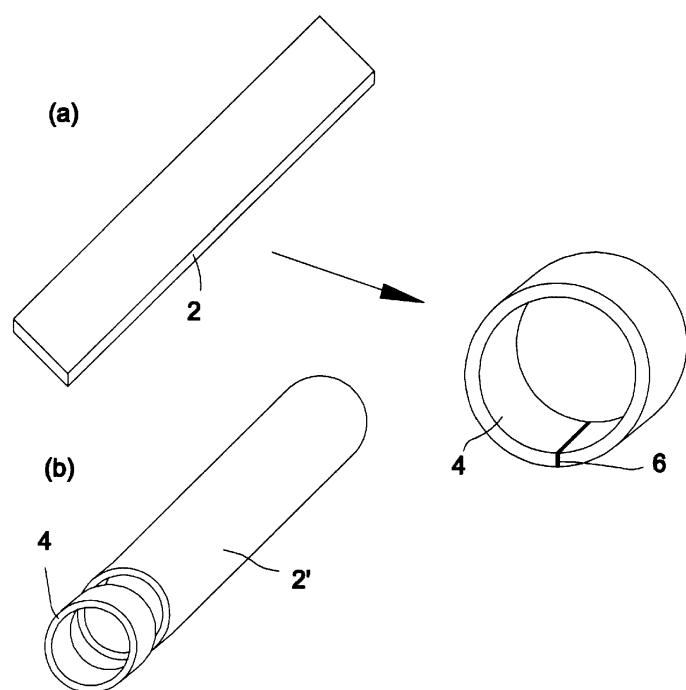
42 : 유압 실린더

도면

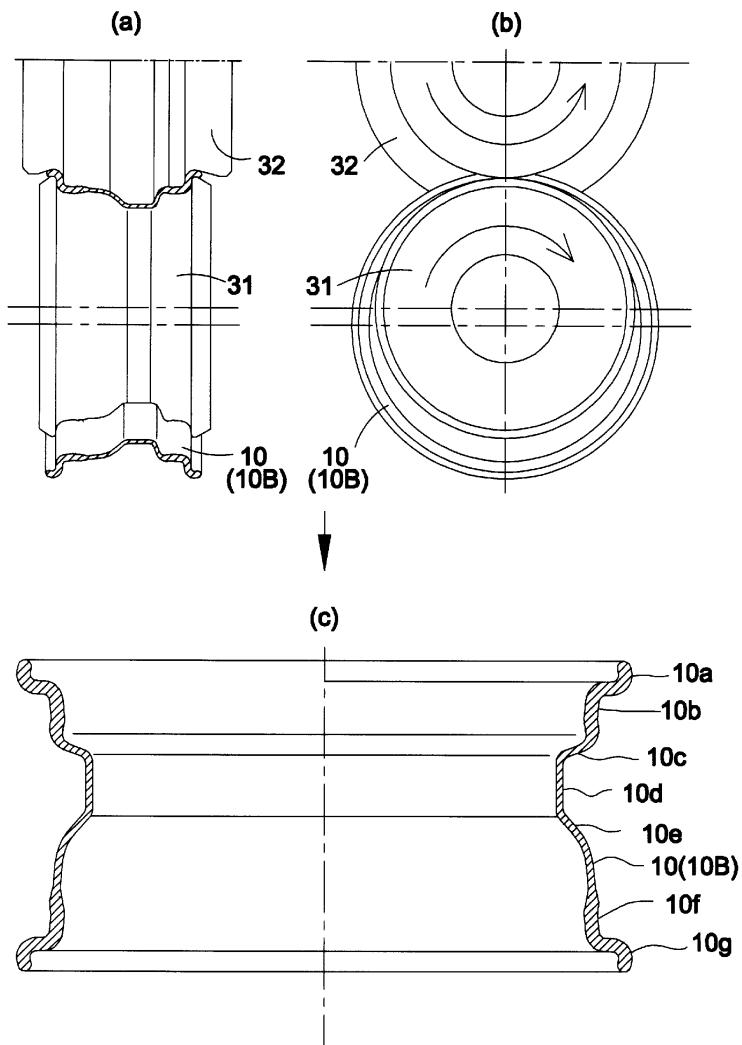
도면1



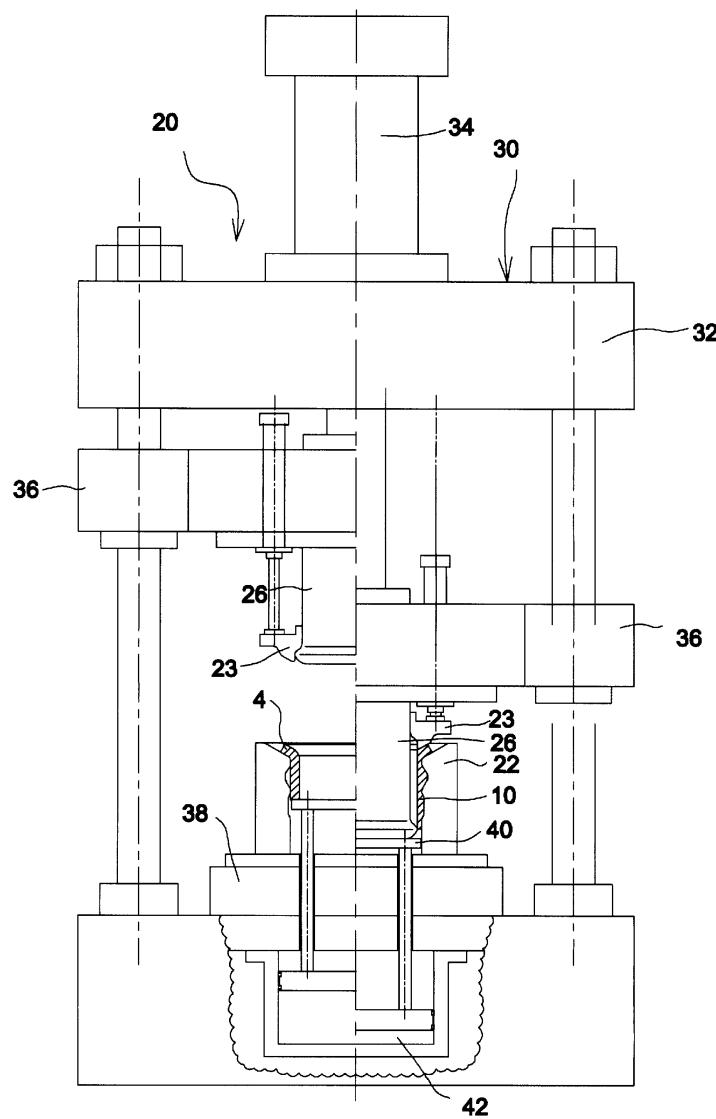
도면2



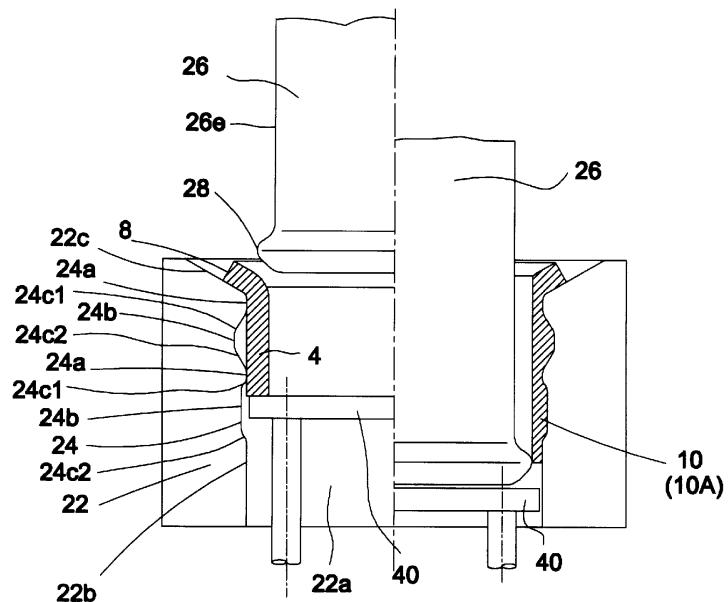
도면3



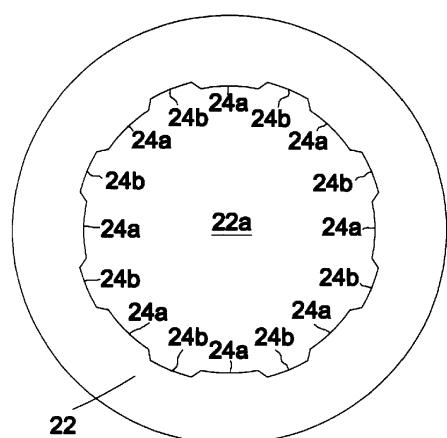
도면4



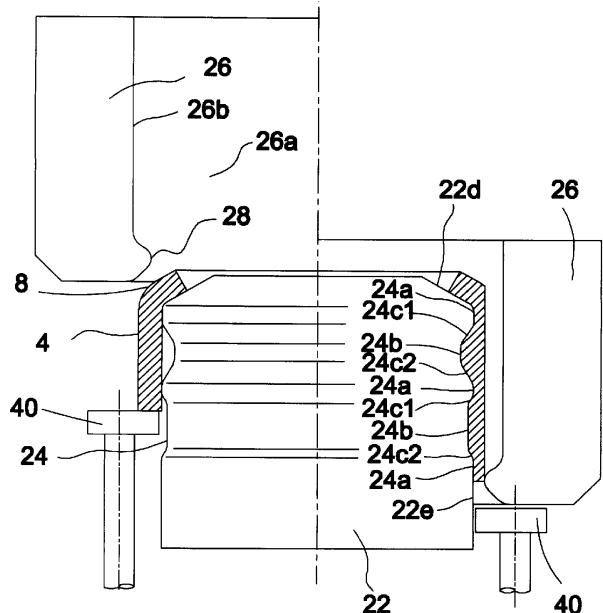
도면5



도면6



도면7



도면8

