(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월18일
(11) 등록번호 10-1156202
(24) 등록일자 2012년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E04C 3/07 (2006.01) *E04C 3/32* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7025648
(22) 출원일자(국제) 2007년04월24일
심사청구일자 2008년10월20일
(85) 번역문제출일자 2008년10월20일
(65) 공개번호 10-2008-0107471
(43) 공개일자 2008년12월10일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/059348
(87) 국제공개번호 WO 2007/126109
국제공개일자 2007년11월08일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-122439 2006년04월26일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2000220252 A*
JP2001071038 A
JP2001152607 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
신닛뽄세이테쯔 카부시키카이샤
일본 도꾜도 지요다꾸 마루노우찌 2쪼메 6방 1고
(72) 발명자
한야 고지
일본 1008071 도쿄 치요다구 2쵸메 오테마치 6-3 신닛뽄세이테쯔 카부시키카이샤 나이
무라하시 요시미쓰
일본 1008071 도쿄 치요다구 2쵸메 오테마치 6-3 신닛뽄세이테쯔 카부시키카이샤 나이
(74) 대리인
박장원

전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 김주영

(54) 발명의 명칭 **박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조**

(57) 요 약

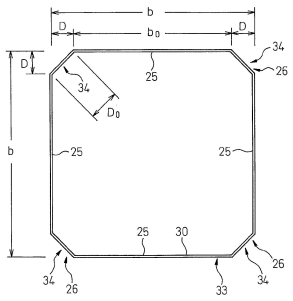
본 발명은 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조를 제공하는 것으로, 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조로서, 상기 판 두께 0.4 ㎜ 내지 1.6 ㎜의 박스 단면형 박판 부재(33)는 박강판을 박스형 단면 형상으로 휨 형성하여 각 변(25) 및 서로 이웃하는 변 끼리 접속하는 코너부(26)의 코너부 보강부(34)를 형성하여 이루어지고, 또한 아래 (1) 식을 만족하도록 박스 단면형 박판 부재(33)의 외형 폭 치수(b)가 설정되는 박스 단면형 박판 부재로 되어 있고, 상기 각 코너부 보강부(34) 중 적어도 하나의 코너부 보강부(34)는 이것에 접속하는 변과 평행한 방향의 폭 치수(D)가 박판 부재의 판 두께 t의 2배를 초과하는 치수이고, 또한 코너부에 있어서 접속하는 2변의 폭 치수(b)의 1/3 이하의 치수, 또는 2변 중 어느 하나의 짧은 단변의 폭 치수(b)의 1/3 이하의 치수로 한 코너부 보강부로 되어 있다.

b>740t/ (√F)???????? (1)

다만, F: 설계 기준 강도 (280N/㎟)

t: 박스 단면형 박판 부재의 판 두께 치수 (㎜)

대 표 도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조로, 판 두께 0.4 ㎜ 내지 1.6 ㎜의 박스 단면형 박판 부재는, 박강판을 박스형 단면 형상으로 휨 형성하고 각 변 및 서로 이웃하는 변끼리를 접속하는 코너부의 코너부 보강부를 형성하여 이루어지고, 박스 단면형 박판 부재의 외형 폭 치수(b)가 박판 부재의 판 두께 치수(t)(㎜)와의 아래 관계식 (1)을 만족하는 박스 단면형 박판 부재이며, 상기 각 코너부 보강부 중 적어도 하나의 코너부 보강부는 이것에 접속하는 변에 평행한 방향의 폭 치수(D)가 아래 관계식 (2) 및 (3)의 조건을 모두 만족하는 상한값 중 작은 값을 상기 폭 치수(D)로서 설정하고 있는 것을 특징으로 하는 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조.

$$b>740t/(\sqrt{F})\text{-----}(1)$$

$$2t<D\leq 2.0([b/2]-[370t/(\sqrt{F})])\text{-----}(2)$$

$$2t<D\leq b/((\sqrt{2})+2))\text{-----}(3)$$

다만, F: 설계 기준 강도 (N/㎟)

t:박스 단면형 박판 부재의 판 두께 치수 (㎜)

청구항 3

제2항에 있어서, 박스 단면형 박판 부재에 있어서의 코너부 보강부는 직선상 또는 부재 외측에 원호상 또는 부재 내측에 원호상의 단면 형상으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조.

청구항 4

제2항에 있어서, 박스 단면형 박판 부재의 코너부 보강부를 제외한 4 변 중 3 변에는 단면이 U자형 또는 V자형의 중간 보강 리브가 상기 박스 단면형 박판 부재의 내부에 형성되고, 남은 1 변은 박판 부재의 양단을 코킹부에 의하여 접합하여 형성되는 것을 특징으로 하는 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 코킹부가 판 두께 치수의 2배 이상, 6배 이하의 중첩 두께를 가지고, 또한 판 두께 치수의 5배 이상, 15배 이하의 중첩 폭으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조.

청구항 6

제2항에 있어서, 박스 단면형 박판 부재는 폐쇄되어 있거나 또는 일부가 해방되고, 전체적으로 5 내지 8각형의 단면 형상으로 되어 있는 것을 특징으로 하는 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조.

청구항 7

제2항에 있어서, 박스 단면형 박판 부재는 복수의 박강판 부재를 조합하여 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에 관한 것으로, 예를 들면, 스틸 하우스, 주택, 공장 건물 등에 사용되는 박판 경량 형강에 의한 세로 프레임재 및 가로 프레임재 등의 봉상 부재로서 적합한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 종래의 강제 주택에 있어서의 골조 구조로는 도 23에 도시되어 있는 것이 일반적이다. 도 23에 있어서, 스트립 기초 위에 조립되는 기둥, 빔, 조이스트 기타 세로 프레임과 가로 프레임은 모두 주로 두께 0.8 내지 1.6 ㎜인 한 장의 박 강판을 그 강도를 증강할 수 있도록 롤 포밍에 의하여 홈 형으로 굽힘 가공하여 형성된 것(이하, 간단히 홈형 강이라 한다)이 사용된다.

[0003] 도 23에 있어서, 스트립 기초 (도시하지 않음) 위에 앵커 볼트에 의하여 고정된 바닥 플레이트 러너(1)로부터 1층을 구성하는 복수의 스탠딩 포스트(2), 코너 포스트(3), 스터드(4)를 세우고, 1층을 구성하는 스탠딩 포스트(2), 코너 포스트(3), 스터드(4)의 상단에는 더블 플레이트, 탑 플레이트 러너(5) 등이 설치되어 있다. 또한, 1층용 창 개구부(6)를 형성하기 위하여, 헤더(7)와 헤더 리시버(8)가 설치되어 있다. 탑 플레이트 러너(5)에는 더블 플레이트(10), 블록킹(11), 도어 스톱퍼 하드웨어, 거셋 플레이트(gusset plate)(12), 크로스 아암(9)을 통하여 지붕 트러스(13)가 설치된다. 지붕 트러스(13)의 하현재(즉, 천정 조이스트)(14)로부터 박공 스터드(gable stud)(15)가 세워지고, 지붕 트러스(13)의 상현재에는 보강 래프터(rafter)(13a), 장식 래프터(16), 헤드 블록킹(17) 등이 설치되어 있다.

[0004] 종래, 스틸 하우스를 비롯한 박판 경량 형강 구조 건축물에서는 도 24a, 도 24b에 나타내는 립 홈형 강(18)을 기본으로 한 단면 구조의 실용화가 진행되어 왔다. 또한, 상기와 같은 립 홈형 강(18)이 세로 프레임재로서 사용되는 경우에는, 도 24b에 나타내는 H형의 단면 구조로 한 조립 H형 강(19)으로서 사용되는 경우가 많다.

[0005] 도 24b에서는 2개의 립 홈형 강(18)의 웹(21)을 배면끼리 맞대고, 양 웹(21)을 관통하여 드릴 나사(22)를 타설하고, 두 홈형 강(18)을 결합함으로써, 도 23에 있어서의 스탠딩 포스트(2) 또는 코너 포스트(3) 또는 세로 프레임 부재 등을 포함한 세로 부재 또는 빔 또는 트러스 부재 등의 경사진 부재 또는 가로 프레임재를 포함한 가로 부재로서 홈형 강의 좌굴 강도를 향상시키는 것이다.

[0006] 도 23에 나타내는 스틸 하우스 등의 1층 또는 2층 이상의 박판 경량 형강 조 건축물(23)에 사용하는 세로 프레임재(및 세로 부재) 또는 가로 프레임재(및 가로 부재)의 개발이 진행됨에 따라서, 도 24b의 단면에서는 립 홈형 강(18) 상호를 다수의 드릴 나사(22)로 조립하는 수고가 들고, 조립된 조립 H형 강 부재(19)의 외측 홈 또는 드릴 나사(22) 등이 노출되어 있기 때문에 부재의 외관상의 문제가 드러나고, 도 25a에 나타내는 바와 같은 사각형의 폐쇄 단면 부재(24)에 대한 요구가 높아져 실용화가 진행되고 있다.

[0007] 도 25a에 나타내는 폐쇄 단면 부재(24)는 띠모양 박강판을 롤 포밍에 의하여 4개의 변(25)과, 직각 코너부(26)로 이루어지는 폐쇄 환상 단면의 박스형 단면 형상으로 굽힘 형성하고, 절곡된 띠 모양 박강판의 양단을 코킹부(27)로 심(seam)하여 포스트 부재(각형 강)(2)의 세로 프레임재 또는 지붕 트러스(13) 등이 경사한 빔을 포함한 가로 프레임재 등의 봉상 박스 단면형 박판 부재(28)를 구성하고 있다.

[0008] 그러나, 도 25a의 박스형 단면 형태의 부재(각형 강)(28)에서는 각 코너부(26)의 원호상부는 그 곡률 반경이 박판 두께(t)의 2배 이하로 작게 되어 있는 코너부이기 때문에, 코너부에 의한 각 변의 폭 치수의 영향이 적은 외형 폭 치수(b)인데 대하여, 도 24b에 나타내는 바와 같이, 상기와 같은 외형 폭 치수(b)의 조립 H형 강 부재(19)를 립 홈형 강(18)을 2개 사용하여 제작한 경우, 도 24b에 나타내게 되고, 립 홈형 강(18)을 2개 조합하여 구성되는 조립 H형 강 부재(19)에서는 개개의 립 홈형 강(18)의 플랜지부(29)의 폭 b/2 전폭이 유효한 폭이 되고, 립 홈형 강(18)의 플랜지부(29)의 폭의 2배의 치수(b)로 커지는 도 25a의 박스형 단면 형태에서는 상하의 각 변(25)의 박스형 단면 형태에 있어서의 각 변(25)의 면외로의 판 휨 강성이 저하되고 있기 때문에, 국부 좌굴을 고려하여, 폭 치수 전체에 걸쳐서 유효 치수로서 설계상 반영할 수 없는 경우가 많다.

[0009] 상기와 같이, 1개의 박판 부재를 절곡하여 형성된 박스 단면형 박판 부재(28)에서는 박스형 단면 부재의 휨 강성을 계산하는 데 있어서, 그 외형 폭 치수(b)보다 유효 치수 폭이 작아지기 때문에, 판 두께(t)와 외형 폭 치수(b)와의 비 (폭 두께비)가 큰 요소로서 증가하게 된다(도 24b의 조립 H형 강 부재(19)의 웹부(21)와 이것에 대응하는 도 25a의 박스 단면형 박판 부재(28)의 좌우의 상하 방향의 부분에서는 거의 동일한 유효 치수 폭이 된다).

[0010] 따라서, 조립 H형 강 부재(19)에서는 각 플랜지부(29)의 폭 b/2의 합계 폭 치수(b)인데 대하여, 변 치수가 커지는 박스 단면형 박판 부재(28)에서는 상기 치수(b)보다 작아지기 때문에, 폭 두께비(t/b)가 큰 요소가 증가

하기 때문에, 박스 단면형 박판 부재(28)의 전단 면적(A)에 대한 유효 단면적(Ae)의 비율(단면 유효율 ρ=Ae/A)이 작아지고, 부재의 단위 중량당 강도가 저하된다고 하는 새로운 문제가 생기게 되었다. 또한, 일반 강재에서는 판 두께 치수를 적당하게 크게 설정할 수 있기 때문에 상기와 같은 문제는 일어나지 않게 하고 있지만, 두께(t)가 0.8 ㎜ 내지 1.6 ㎜의 박판 부재에 의한 박스 단면형 박판 부재(28)의 특유의 문제이다.

[0011] 상기 유효 단면적(Ae)의 저하의 문제를 해결하기 위하여, 도 25b에 나타내는 각 변(25)을 구성하는 판 요소(30)의 중간부에, 보강 리브(31)를 설치하거나 (예를 들면, 일본 공개 특허 공보 2001-152607호, 일본 공개 특허 공보 2001-329656호 참조) 또는 도 25c에 나타내는 판 요소(30)에 파판 가공을 하거나 하여, 유효 단면율(ρ)을 향상시키는 방법이 제안되어 있다. 또한, 상기 도 25b, 도 25c의 구조의 경우에는 (1) 보강 리브나 파판이 드릴 나사 타설시에 방해가 되거나, 또는 (2) 보강 리브(31)나 파판(20)을 성형하기 위한 제조 비용이 증가하는 등의 결점은 있지만, 상기와 같은 구조로 함으로써, 각 변(25)의 판 요소(30)의 강성을 높이고, 전체적으로 박스 단면형 박판 부재(28)의 강성을 높이며, 좌굴에 대한 보강 구조로 하는 것이 가능하다.

발명의 상세한 설명

[0012] 상기와 같은 박스 단면형 박판 부재(28)를 사용하는 박판 경량 형강 구조 분야에 있어서는, 도 25a, 도 25b, 도 25c에 나타내는 사각형 단면 형태의 박스 단면형 박판 부재(28)에서는 코너부(26)의 원호상부(32)의 반경 치수(R)는 박판 부재의 판 두께(t)의 2배(R=2t)로 규정되어 있다. 그 이유의 하나로서, 박스 단면형 박판 부재(28)의 코너부(26)를, 판 두께(t)의 2배인 2t를 초과하는 원호상으로 크게 굴곡시킨 반원상 굴곡부로 함에 따라서, 반원상 굴곡부(원호상부(32))는 부재 중심으로부터의 거리가 가까워져, 부재 전체의 단면 2차 모멘트가 저하하기 때문에, 좌굴에 대한 보강 구조로서 코너부는 적극적으로 고려되어 있지 않았다.

[0013] 상기와 같이 부재 전체의 단면 2차 모멘트가 저하된다고 하는 기본적인 설계 사상이 있기 때문에, 박판 경량형 강 구조의 분야에 있어서는 박스 단면형 박판 부재(28)에 있어서의 코너부(26)에 대하여, 박스 단면형 박판 부재(28)의 코너부에 큰 원호상의 보강부를 형성하는 것 및 코너부의 원호상의 보강부의 치수에 대하여, 특별히 깊이 기술적으로 파고들지 않았다.

[0014] 본 발명자는 코너부에 있어서의 원호상 또는 직선상의 보강부를 크게 하면, 부재 전체의 휨 좌굴 강도, 즉, 단면 2차 모멘트는 작아지는 경향이 있는 점 및 원호상 또는 직선상의 보강부의 폭 치수를 변화시킨 경우에 있어서의 유효 단면적(Ae)의 변화의 특성에 주목하고, 코너부의 보강부의 치수와 허용 압축 응력도(Fcr)(N/㎟)와 유효 단면적(Ae)(㎟)과의 관계로부터 최종적인 부재의 강도에 주목하여, 최종적인 부재의 허용 압축 내력(Ae?Fcr), 즉 (유효 단면적(Ae))× (허용 압축 응력도(Fcr))의 값이 코너부의 보강부의 치수에 의하여, 산형의 선도를 그리는 것을 알아내고, 상기 코너부의 보강부의 치수를 소정의 범위로 설정함으로써, 박스 단면형 박판 부재의 휨 좌굴 강성을 효율적으로 높일 수 있는 것을 밝혀내어, 본 발명을 완성시켰다.

[0015] 본 발명은 상기 종래의 과제를 유리하게 해결할 수 있는 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0016] 또한, 상기 종래의 박스 단면형 박판 부재에도 적용할 수 있는 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조를 제공하는 것도 목적으로 한다.

[0017] 또한, 여기서 박스형 단면 박판 부재는 두께 0.8 ㎜ 내지 1.6 ㎜의 박판 부재이며, 스틸 하우스, 주택, 공장 건물의 포스트 부재 등 또는 사무용 책상의 다리 프레임을 비롯하여 주택 이외의 박판으로 구성되는 동일한 구조물에도 적용할 수 있다.

[0018] 상기 과제를 유리하게 해결하기 위하여, 제1 발명의 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에 있어서는, 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에서, 상기 판 두께 0.4 ㎜ 내지 1.6 ㎜의 박스 단면형 박판 부재는 박강판을 박스형 단면 형상으로 휨 형성하여, 각 변 및 서로 이웃하는 변 상호를 접속하는 코너부의 코너부 보강부를 형성하여 이루어지고, 또한 아래 (1) 식을 만족하도록 박스 단면형 박판 부재의 외형 폭 치수(b)가 설정되는 박스 단면형 박판 부재이며, 상기 각 코너부 보강부 중 적어도 하나의 코너부 보강부는 이것에 접속하는 변과 평행한 방향의 폭 치수(D)가 박판 부재의 판 두께의 2배를 초과하는 치수이고, 또한 코너부에 있어서 접속하는 2 변의 외형 폭 치수(b)의 1/3 이하의 치수, 또는 코너부에 있어 접속하는 2 변 중 짧은 단변의 외형 폭 치수의 1/3 이하의 치수로 된 코너부 보강부로 되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0019] $$b>740t/(\sqrt{F})\text{-----}(1)$$

다만, F: 설계 기준 강도 (N/㎟)

[0020] 삭제

[0021] t: 박스 단면형 박판 부재의 판 두께 치수 (㎜)

[0022] 제2 발명에서는 제1 발명의 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에 있어서, 외형 폭 치수(b)가 박판 부재의 판 두께 치수(t)(㎜)와의 아래의 관계식 (1)을 만족하고, 또한, 상기 변과 평행한 방향의 코너부 보강부의 폭 치수(D)가 아래의 관계식 (2) 그리고 (3)의 두 가지 조건을 모두 만족하는 상한값 중 작은 값을 상기 폭 치수(D)로 하여 설정되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0023] $$b>740t/(\sqrt{F})\text{-----}(1)$$

[0024] 다만, F: 설계 기준 강도 (N/㎟)

[0025] $$2t<D\leq 2.0([b/2]-[370t/(\sqrt{F})])\text{-----}(2)$$

[0026] $$2t<D\leq b/((\sqrt{2})+2))\text{-----}(3)$$

[0027] 제3 발명에서는 제1 발명 또는 제2 발명의 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에 있어서, 박스 단면형 박판 부재에 있어서의 코너부 보강부는 직선상 또는 부재 외측에 원호상 또는 부재 내측에 원호상의 단면 형상으로 되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0028] 제4 발명에서는 제1 내지 제3 발명 중 어느 하나의 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에 있어서, 박스 단면형 박판 부재는 박스 단면형 박판 부재에 있어서의 코너부 보강부를 제외한 4 변 중 3 변에는 단면이 U자형 또는 V자형의 중간 보강 리브를 구비하고, 남은 1 변은 코킹부에 의하여 접합되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0029] 제5 발명에서는 제4 발명의 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에 있어서, 상기 코킹부가 판 두께 치수의 2배 이상, 6배 이하의 중첩 두께를 가지고, 또한 판 두께 치수의 5배 이상, 15배 이하의 중첩 폭을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0030] 제6 발명에서는 제1 발명 내지 제5 발명 중 어느 하나의 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에 있어서, 박스 단면형 박판 부재는 폐쇄되거나 또는 일부가 해방되고, 전체적으로 5 내지 8 각형의 단면 형상으로 되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0031] 제7 발명에서는 제1 발명 내지 제6 발명 중 어느 하나의 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에 있어서, 박스 단면형 박판 부재는 복수의 박강판 부재를 조합하여 구성되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0032] 또한, 이 박스 단면형 박판 부재들의 좌굴 보강 구조에 있어서, 상기 적어도 하나의 코너부 보강부는 이것에 접속하는 각 변과 평행한 방향의 폭 치수가 같은 폭 치수로 되어 있어도 좋다.

[0033] 또한, 박스 단면형 박판 부재는 폐쇄 박스형 단면 부재 또는 변의 일부가 개방된 박스형 단면 부재로 하여도 좋다.

[0034] 또한, 박스 단면형 박판 부재로 이루어지는 포스트 부재의 형성은 코킹에 의한 방법 외에 용접, 드릴 나사, 리벳, 점착 등의 수단에 의하여도 된다.

[0035] 또한, 상기 각 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조에 있어서, 박스 단면형 박판 부재에 있어서의 간격을 두고 서로 이웃하는 코너부 보강부간의 치수(bo)가, 코너부 보강부의 상기 폭 치수(D)와, 박스 단면형 박판 부재의 외형 폭 치수(b)와의 아래와 같은 관계식 (4) 및 (5)을 만족하도록 설정하여도 된다.

[0036] $$b=b_0+2D\text{-----}(4)$$

[0037] $$b_0<740t/(\sqrt{F})\text{-----}(5)$$

[0038] 다만, F: 설계 기준 강도 (N/㎟)

실 시 예

[0071] 다음으로, 본 발명을 도시하는 실시 형태에 기초하여 상세하게 설명한다.

[0072] 도 1은 본 발명의 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 제1 실시 형태를 나타내는 것으로, 스틸 하우스, 주택, 공장 건물 등에 사용되는 박판 경량형강에 의한 세로 프레임재 및 가로 프레임재 등의 봉상 부재로서 적합한 박스 단면형 박판 부재(33)에, 본 발명의 좌굴 보강 구조를 적용한 제1 실시 형태를 나타낸 것이다.

[0073] 상기 박스 단면형 박판 부재는 판 두께 0.8 내지 1.6 ㎜의 박강판을 롤 포밍으로 박스형 단면 형상으로 휨 형성하고, 양단을 코킹으로 심(seam)하여 외형(4개의 각 변) 40 ㎜ 내지 120 ㎜로 형성되어 있다. 또한, 이 박스 단면형 박판 부재(33)의 4 변의 각 코너부(26)에 코너부 보강부(34)를 설치함으로써, 좌굴 보강 구조를 형성하고 있다. 도면에서는 4 변의 각 코너부(26)에 좌굴 보강 구조를 형성하는 예를 나타내지만, 최저 1개의 코너부(26)에 코너부 보강부(34)를 설치하여도 좋다.

[0074] 본 발명의 각 실시 형태의 박스 단면형 박판 부재(33)의 단면 형태는 이하의 2개의 관점에 기초하여 정하고 있다.

[0075] (a) 박스 단면형 박판 부재(33)에 있어서의 각 변(25)을 구성하는 판 요소(30)에, 설계상 유효 단면적으로서 넣을 수 없는 무효인 부분이 생기지 않도록, 사각형 단면 형태의 네 귀퉁이에, 롤 포밍시에 일체로 경사면판 또는 만곡면판을 절곡 형성하고, 사각형 단면 형태의 4 코너부가 마치 모따기된 것처럼 떨어져나간 형태로 하고, 대략 팔각형 단면 형태를 기본 형태로 하고, 그 응용 형태로서 사각형 단면 형태의 4 코너부 중에서, 적어도 1개의 코너부에 코너부 보강부(34)를 형성한 5 각형 내지 7 각형의 변형 형태와 사각형 단면 형태의 한 변(25)을 부재 길이 방향으로 연속하여 일부 개방한, 전체적으로 대략 5 내지 8각형의 새로운 변형 형태로 하고 있다.

[0076] (b) 박스 단면형 박판 부재(33)를, 상기와 같이 팔각형 단면을 기본으로 하면서, 코너부 보강부(34)를 설치한 5각형 내지 8각형의 단면 형태로 함으로써, 박스 단면형 박판 부재(33)의 단면 2차 모멘트, 즉, 전체 휨 좌굴 강도는 작아지는 경향이 있기 때문에, 최종적인 부재 강도(즉, 유효 단면적(Ae)과 허용 압축 응력도(Fcr)의 곱인 부재 허용 압축 내력: Ae?Fcr)에 주목하고, 그것이 최대가 되는 팔각형 등의 단면 형태를 중심으로 하여, 즉 도 1에 있어서의 변(25)과 평행한 방향으로 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)를 정하도록 하고 있다.

[0077] 박스 단면형 박판 부재(33)에 있어서의 판 요소(30)의 유효 단면적(Ae)은 일본의 박판 경량형강 구조 고시(국토교통성 H13 제1641호)에 개시된 유효 폭(Be)을 규정하는 다음 식에 기초하여 정하여지지만, 해외 지침에 나타내는 식으로 계산할 수도 있다.

[0078] 유효 폭 Be는 $$Be=740t/(\sqrt{F})$$, 여기서 t는 박스 단면형 박판 부재(33)의 판 두께 (㎜), F는 소재 항복점 또는 설계 규준 강도이다.

[0079] 다음으로, 도 1을 참조하여, 본원 발명에서 대상으로 하고 있는 박스 단면형 박판 부재(33)의 외형 폭 치수(b) 및 코너부 보강부(34) 및 판 두께(t)와의 관계에 대하여 검토하면, 본 발명에서 대상으로 하고 있는 박스 단면형 박판 부재(33)의 외형 폭 치수(b)는 아래 (1) 식을 만족하는 것이 조건이 된다.

[0080] $$b>740t/(\sqrt{F})\text{-----}(1)$$

[0081] 다만, F: 설계 기준 강도 (N/㎟)

[0082] t: 박스 단면형 박판 부재의 판 두께 치수 (㎜)

[0083] 한편, 양측의 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)를 제외한 변(25)의 길이 치수(b_o)는 아래와 같이 설정된다.

[0084] $$b_0=b-2D\leq(740t)/(\sqrt{F})\text{-----}(6)$$

상기 유효 폭에 관한 식 $Be=740t/(\sqrt{F})$ 및 (6) 식에 기초하여 박스 단면형 박판 부재(33)의 허용 압축 내력(Ae?Fcr)이 최대가 되는 조건으로서의 코너부 폭 치수 D(D_1)은 아래 식으로 표현할 수 있다.

$$D_1=b/2-[(370t)/(\sqrt{F})]$$

도 6에 도시하는 바와 같이, D(D_1)의 2.0배의 범위이면, 박스 단면형 박판 부재(33)의 허용 압축 내력(Ae?Fcr)을 효과적으로 상승시킬 수 있기 때문에, 아래의 범위로 설정된다.

$$D\leq2.0[b/2-(370t)/(\sqrt{F})]$$

[0085] 삭제

[0086] 삭제

[0087] 삭제

[0088] 삭제

[0089] 또한, 박판 부재의 판 두께(t)(㎜)의 2배를 초과하는 폭 치수(D)가 아니면, 종래의 경우보다, 박스 단면형 박판 부재(33)의 강성이 효율적으로 높아지지 않기 때문에, 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)는 아래 (2) 식의 범위로 설정되면 좋다.

[0090] 삭제

[0091] 삭제

[0092] $$2t<D\leq2.0[b/2-(370t)/(\sqrt{F})]\text{-----}(2)$$

[0093] 삭제

[0094] 또한, 코너부 보강부(34)의 평판부의 폭(Do)이, 코너부 보강부 간의 치수(bo)의 폭보다 넓어지면, 평판부의 폭(Do)부분의 판의 면외 휨 강성이 코너부 보강부 간의 치수(bo)부분의 판의 면외 휨 강성보다 작아지는 것에 의한 부재 강도 저하가 발생하는 것이 염려되기 때문에, 박스 단면형 박판 부재의 외형 폭 치수(b)와의 관계에서는

[0095] $$D\leq b/((\sqrt{2})+2)\text{-----}(3)$$

[0096] 일 필요가 있다.

[0097] 상기 (3) 식은 코너부(26)가 직각이므로, $D \leq b_o/(\sqrt{2})$ 에 있어서, bo=b-2D의 값을 대입하여 얻을 수 있다.

[0098] 상기와 같이, 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)는 상기 (2) 및 (3) 식의 조건을 모두 만족하도록 설정하면 좋다. 즉, 코너부 폭 치수(D)의 최대값은 상기 (2) 및 (3) 식 모두의 상한값 중 작은 쪽의 값 이하인 것이 좋다.

[0099] 다음으로, 도 1에 나타내는 8 각형 단면의 박스 단면형 박판 부재(33)의 성능에 대하여 설명하면, 4 코너부에 코너부 보강부(34)를 갖는 단면 형태의 박스 단면형 박판 부재(33)는, 예를 들면 주택 구조의 세로 프레임(포스트)에 적용하는 것을 상정한 경우 (부재 길이 L=2400 ㎜, □ 90㎜×90 ㎜, t=1.6 ㎜)로의, 도 1에 나타내는 박스 단면형 박판 부재(33)에 있어서의 네 귀퉁이의 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)(㎜)와 안전율을 뺀(안전율을 고려하지 않는다) 허용 압축 응력도(Fcr)(N/㎟)와 유효 단면적(Ae)(㎟) 및 부재 허용 압축 내력(Ae?Fcr)(kN) 각각과의 관계를 나타낸 것을, 도 4 내지 도 6에 나타낸다. 또한, 허용 압축 응력도(Fcr), 유효 단면적(Ae)은 전술한 고시에 따라 계산하였다. 또한, 도 4 내지 도 6에서는 상기 F는 2001년 일본 국토교통성 고시 1639호를 참조하고, 설계 규준 강도로서 280 N/㎟로서 계산하고 있으나, 강 소재의 항복점에 기초하여 적당하게 정하여 계산하여도 된다.

[0100] 도 4는 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)와 안전율을 뺀(안전율을 고려하지 않는다) 허용 압축 응력도(Fcr)(N/㎟)의 관계를 나타낸 것이다. 상기 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)를 크게 하면, 허용 압축 응력도(Fcr)는 저하하는 것을 알 수 있다. 이것은 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)가 커짐으로써, 박스 단면형 박판 부재(33)의 단면 2차 모멘트 I($㎜^4$)가 작아진 것에 의한 것이다. 상기와 같이, 종래의 발상에서는 이와 같이 계산된 상기 Fcr 허용 압축 응력도가 작아지기 때문에, 본원 발명과 같이 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)를 크게 하는 단면 형태는 사용되지 않았다.

[0101] 도 5는 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)와 유효 단면적(Ae)의 관계를 나타낸 것이다. 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)를 크게 하면, 유효 단면적(Ae)은 일단 커지고, 극대값으로 된 후, 감소 경향으로 변하는 것을 알 수 있다. 여기에서는 D=10 ㎜일 때에 최대가 된다. 본 발명은 유효 단면적(Ae)의 증감 경향에 주목하여, 부재의 허용 내력(허용 압축 내력)의 최대화를 도모하면서, 부재 성능이 좋은 박스 단면형 박판 부재(33)를 얻으려고 하는 것이다.

[0102] 도 6은 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)와, 박스 단면형 박판 부재(33)의 허용 압축 내력(Ae?Fcr)의 관계를 나타낸 것이다. 박스 단면형 박판 부재(33)의 허용 압축 내력(Ae?Fcr)은 허용 압축 응력도(Fcr)의 영향보다 유효 단면적(Ae)의 영향을 크게 받아 D=10 ㎜일 때에 최대값이 되고, 도 25a에 나타내는 플레인의 각형 강보다, 약 16% 정도, 박스 단면형 박판 부재의 강도를 높일 수 있다. 또한, 이 때의 허용 압축 내력(Ae?Fcr)은 도 24b에 나타내는 종래의 조립 H형 강(19)과 거의 동등한 성능이 되기 때문에, 조립 H형 강의 대체 부재로서 활용할 수 있다.

[0103] 상기와 같은 방법으로, 판 두께 t=1.2 ㎜의 동일한 형상의 박스 단면형 박판 부재(33)를 평가한 결과는 도 7 내지 도 9에 나타내는 바와 같다. 이 경우에는 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)=20 ㎜로 함으로써, 박스 단면형 박판 부재(33)의 허용 압축 내력(Ae?Fcr)을 최대화할 수 있고, 이 경우에는 도 25a에 나타내는 동일한 판 두께 t=1.2 ㎜의 각형 강보다 약 40% 정도 박스 단면형 박판 부재(33)의 부재 강도를 높일 수 있다. 또한, 이 때의 허용 압축 내력(Ae?Fcr)도, 도 24b에 나타내는 종래의 조립 H형 강(19)과 거의 동등한 성능이 되기 때문에, 조립 H형 강(19)의 대체 부재로서 활용할 수 있다.

[0104] 상기와 같은 방법으로, 판 두께 t=0.8 ㎜의 동일한 형상의 박스 단면형 박판 부재(33)를 평가한 결과는 도 10에 나타내는 바와 같지만, 이 경우에는 코너부 보강부(34)의 폭 치수 D=25 ㎜로 함으로써, 박스 단면형 박판 부재(33)의 허용 압축 내력(Ae?Fcr)을 최대화할 수 있다. 이 경우에는 도 25a에 나타내는 같은 판 두께 t=0.8 ㎜의 각형 강보다 약 90% 정도 박스 단면형 박판 부재(33)의 부재 강도를 높일 수 있다. 또한, 이 때의 허용 압축 내력(Ae?Fcr)도, 도 24b에 나타내는 종래의 조립 H형 강(19)과 거의 동등한 성능이 되기 때문에, 조립 H형 강(19)의 대체 부재로서 활용할 수 있다.

[0105] 또한, 어느 경우에도, 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)를 크게 함으로써 각각의 단면적(A)은 작아지기 때문에, 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)를 둠으로써, 단위 중량당 성능도 크게 향상하는 것을 알 수 있다. 또한, 도 4 내지 도 9에서 폭 치수(D)가 0인 경우가 도 25a에 나타내는 형태이다. 본 발명에서는 도 6 및 도 9에 나타내는 도면으로부터 알 수 있는 바와 같이, 상기 폭 치수(D)가 제로인 경우 (좌측의 세로 축의 위치),

즉 도 25a에 나타내는 형태보다 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)를 크게 하는 동시에 소정의 범위에 규제함으로써, 허용 압축 내력을 더 향상시킬 수 있다.

[0106] 또한, 박스 단면형 박판 부재(33)의 외형 폭 치수(b)를 예를 들면, 85 ㎜ 내지 90 ㎜로 한 경우, 상기 코너부 보강부(34)의 치수(D)는 3 ㎜ 내지 30 ㎜의 치수이어도 좋고, 실용적인 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)로서는, 예를 들면 3 ㎜ 내지 10 ㎜이어도 좋다.

[0107] 상기 코너부 보강부(34)의 단면 형상이 평탄한 판상인 경우, 그 코너부 보강부(34)의 치수(D)가 외형 폭 치수(b)의 b/3를 넘으면, 코너부 보강부(34)를 제외한 중간부의 변(25)의 폭 치수가 작아져서, 상대적으로 중간부의 변(25)의 부분의 강성이 코너부 보강부(34)의 강성보다 작아질 우려가 있기 때문에, 상기 코너부 보강부(34)의 치수(D)를, 외형 폭 치수(b)의 b/3 이하로 하는 것이 좋다. 다만, 코너부 보강부(34)의 강성은 박판 부재의 판 두께 및 코너부 보강부(34)의 단면 형상(원호상 단면 또는 파형 단면 형상)으로 함으로써, 강성이 더 높아지고, 상기 코너부 보강부(34)의 치수(D)를 외형 폭 치수(b)의 b/3를 약간 넘어도 가능하지만, 본 발명에서는 도 25a에 나타내는 형태보다도 더 높은 허용 압축 내력을 기대할 수 있는 범위의 상한으로서 설정하였다.

[0108] 본 발명에서는 강제의 박스 단면형 박판 부재(33)이면서 코너부 보강부(34)가 있기 때문에, 목조 부재에 있어서의 모따기와 마찬가지로 각부를 없앨 수 있어서, 사람이 박스 단면형 박판 부재(33)에 부딪히는 경우에도 다칠 우려도 없고, 또 박스 단면형 박판 부재(33)의 디자인성을 높여, 강제 부재이면서 고급스러움을 더할 수 있으므로, 실내 공간에 노출되도록 박스 단면형 박판 부재(33)를 사용하는 것도 가능하게 된다. 또한, 필요에 따라서 화장용 표면재를 붙일 수 있다.

[0109] (박스 단면형 박판 부재의 변형 형태의 변종)

[0110] 상기 실시 형태에서는 직사각형 단면 형상의 4 코너부에, 각 변(25)에 교차하도록 배치된 직선상의 코너부 보강부(34)를 설치한 형태를 나타내었지만, 본 발명을 실시하는 경우, 적어도 폐쇄 단면 형상의 박스 단면형 박판 부재(33) 또는 일부가 개방된 개방 단면 형상의 박스 단면형 박판 부재(33)에 코너부 보강부(34)를 사용하여 강성을 높이도록 하여도 되는데, 이하의 실시 형태에서, 구체적으로 설명한다. 또한, 코너부 보강부(34) 및 그 폭 치수(D) 등은 상기 실시 형태와 동일하므로, 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다.

[0111] 도 2에서는 박스 단면형 박판 부재(33)의 각 변(25)의 연장선 상에 있어서 교차하는 부근에 중심을 가지고, 부재 중심을 향하여 접근하는 원호상부(35)가 상기 각 변(25)에 교차하도록 접속한 코너부 보강부(34)로 되어 있는 형태이다. 이와 같이 코너부 보강부(34)는 직선상뿐만 아니라, 원호상의 코너부 보강부(34)로 하여도 좋다. 이와 같은 내측을 향한 원호상의 코너부 보강부(34)로 하면, 외형 형상이 특수한 형상이므로, 강제 부재이면서 디자인성을 높일 수 있고, 이 강제 부재를 실내측에 배치하는 부재로서도 사용할 수 있게 된다. 또한, 필요에 따라서 화장용 표면재를 붙일 수 있다.

[0112] 도 3a에 나타내는 형태에서는 코너부(26)에 있어서, 각 변(25)에 접속하는 원호상부(35)의 반경 치수(r)를 2t를 밑돌지 않는 반경 치수로 한 코너부 보강부(34)를 형성한 형태이며, 코너부(26)에 접속하는 각 변(25)에 매끄럽게 접속하도록 되어 있다. 상기 원호상부(35)의 반경 치수(r)로서는 2t를 초과하는 예를 들면, 상기 실시 형태와 같은 치수(D)로 하면 좋다.

[0113] 도 3b에 나타내는 형태에서는 코너부(26)에 있어서, 각 변(25)에 접속하는 원호상부(35)의 반경 치수(R)를, 도 3a의 경우보다 크게 하고, 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)의 범위 내에 있어서, 코너부(26)에 접속하는 각 변(25)에 교차하도록 접속하게 되어 있다. 상기 원호상부(35)의 반경 치수(R)로서는 2t를 넘어, 예를 들면, 상기 폭 치수(D) 보다 큰 반경 치수로 하면 좋다. 상기 반경 치수(R)를 크게 하면, 도 1에 나타내는 형태에 가까운 형태가 된다.

[0114] 도 1 내지 도 3에 나타내는 형태 이외에도, 본 발명의 코너부 보강부(34)를 갖는 박스 단면형 박판 부재(33)의 형태는 각종의 형태가 가능하기 때문에, 도 11 이하를 참조하여 설명한다. 또한, 동일한 요소에는 동일한 부호를 붙이고 설명을 생략한다.

[0115] 도 11에서는 우측의 한 변(25)의 중간부를 개방한 개방 단면 형태의 박스 단면형 박판 부재(33)로 한 것으로, 그 밖의 구성은 상기 실시 형태와 같다. 이와 같이, 박스 단면형 박판 부재(33)에 있어서의 한 변(25)의 중간부를 개방부(36)로 한 형태라도 좋다. 이와 같은 형태에서는 코킹부를 설치할 필요가 없기 때문에 제작도 용이하다. 또한, 박스 단면형 박판 부재(33)를 포스트재로서 사용하고, 상기 개방부(36)로부터 다른 빔 부재 등을 끼워넣어 접합하는 경우에 매우 적합하다.

[0116] 도 12에서는 박스 단면형 박판 부재(33)의 가로 방향의 외형 폭 치수를 b/2로 하고, 세로 방향의 외형 폭 치수를 b로 한 형태이다. 이와 같은 장방형의 형태에서는 횡방향의 외형 폭 치수가 b/2로 작기 때문에, 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)는 이 부분의 단변(25)의 치수(bo)에 근사한 치수라도 좋지만, 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)는 D≤(b/2)/3=b/6로 하면 좋다.

[0117] 또한, 도 13a에 나타내는 바와 같이, 상기와 같은 폐쇄 단면 형태의 박스 단면형 박판 부재(33)로 하는 경우에, 단면을 폐합하기 위하여, 코킹부(27)를 설치하는 경우의 위치로서는 외형 폭 치수(b)의 적당한 중간부의 위치에 설치하도록 하면 좋다. 코킹 고정 구조로서는, 예를 들면 도 13b에 나타내는 바와 같이, 한쪽 단부를 안쪽으로 넘어진 U자 모양으로 절곡하는 동시에, 한쪽 단부를 바깥쪽을 향하여 대칭인 넘어진 U자 모양으로 접어 구부리고, U자 모양 선단부끼리를 말듯이 중합하여 코킹 고정하는 종래의 주지의 구조이어도 좋다.

[0118] 또한, 코킹부의 위치는 시공상의 이유 등에 의하여 적절하게 변경할 수 있다. 즉, 외형 폭 치수(b)의 중간부에 한정되는 것은 아니며, 또한 복수의 위치에서 코킹 접합하여도 좋다.

[0119] 또한, 본 발명을 실시하는 경우, 도 14에 나타내는 바와 같이, 변(25)의 중간부에 부재 길이 방향으로 연장되는 단면 U자 모양의 중간 보강 리브(31)를 일체로 연속 설치하여도 되고, 이와 같이 하면, 본 발명의 코너부 보강부(34)를 구비하고 있는 동시에, 각 변(25)의 중앙부에 보강 리브(31)를 구비하고 있으므로, 박스 단면형 박판 부재(33)의 좌굴에 대한 강성을 더 높일 수 있다.

[0120] 또한, 이 경우에 있어서, 도 18에 나타내는 바와 같이, 단면 U자 모양의 중간 보강 리브(31)와 코킹(27)이 혼재하는 구성으로 하여도 물론 좋다.

[0121] 즉, 도 18에서는 박스 단면형 박판 부재에 있어서의 코너부 보강부를 제외한 4 변중 3 변에는 단면이 U자형 또는 V자형의 중간 보강 리브(31)가 설치되고 있고, 남은 한 변에는 코킹부(27)가 형성되어 코킹 접합되어 있다.

[0122] 이와 같이 박스 단면형 박판 부재에 있어서의 코너부 보강부를 제외한 4 변중 3 변에는 중간 보강 리브를 설치하고, 남은 한 변을 코킹에 의하여 접합함으로써, 용접 접합의 경우에 필요한 용접부의 도금 보수가 불필요해지고, 제조성을 높일 수 있다.

[0123] 또한, 코킹부(27)의 형상은 특히 한정하는 것은 아니지만, 예를 들면 도 13b에 나타내는 형상으로 할 수 있다.

[0124] 이때, 코킹부(27)의 중첩 두께(Ct)(㎜)는 판 요소 (박판)(30)의 판 두께 치수(t)(㎜)의 2배 이상, 그리고 중첩 폭(Cw)은 판 요소(박판)(30)의 판 두께 치수(t)(㎜)의 5배 이상으로 하는 것이 좋다. 이와 같은 형상의 코킹부(27)로 함으로써, 이 코킹부(27)가 상기 3 변에 설치된 중간 보강 리브(31)와 거의 동등한 보강 성능을 발휘할 수 있고, 전체적인 보강 성능이 향상되어 극히 유리하다.

[0125] 한편, 코킹부(27)의 중첩 두께(Ct)가, 판 요소(박판)(30)의 판 두께 치수(t)의 6배를 넘고, 또한 중첩 폭(Cw)은 판 요소(30)의 판 두께 치수(t)의 15배를 넘어도, 강재 (박판) 단위 중량당 보강 성능은 저하된다. 이 때문에, 코킹부의 중첩 두께(Ct)(㎜)는 판 요소 (박판)의 판 두께 치수(t)(㎜)의 2배 이상, 6배 이하(2t 내지 6t), 그리고 중첩 폭(Cw)(㎜)은 판 요소 (박판)의 판 두께 치수(t)(㎜)의 5배 이상, 15배 이하(5t 내지 15t)로 하는 것이 좋다.

[0126] 이와 같이, 코킹부의 중첩 두께와 중첩부의 폭을 상기 범위로 함으로써, 코킹부 자체에 중간 보강 리브(31)와 거의 동등한 보강 성능을 발휘시킬 수 있고, 구조 성능, 생산성 및 경제성이 우수한 박스 단면형 박판 구조 부재로 할 수 있다.

[0127] 또한, 이 코킹부는, 위에서 설명한 바와 같이, 박스 단면형 박판 구조 부재의 코너부 보강부를 제외한 4 변중 중간 보강 리브를 설치하지 않은 1 변에 형성된다. 그 위치는 이 변 위의 어느 것이어도 좋지만, 다른 3 변의 중간부에 형성된 중간 보강 리브의 위치와 대응시켜 설치하는 것이 좋다.

[0128] 또한, 본 발명은 박강판으로부터 형성된 박스 단면형 박판 부재(33)의 단면 형상을, 일관된 기술 사상에 기초하여 정하는 것이고, 박스 단면형 박판 부재(33)의 단면 형상을 형성하는데 있어서의 접합 방법이나 접합 위치, 또는 접합 부분의 수가 한정되는 것은 아니다. 그 때문에, 도 19에 나타내는 박강판의 일부(도시한 경우에는 박강판의 양단부)를 포개고, 용접, 드릴 나사, 리벳, 접착 등의 접합 수단에 의하여 접합한 접합부(37)로 하는 경우나, 도 20 또는 도 21에 나타내는 바와 같이, 박강판으로부터 형성된 코너부 보강부(34)를 갖는 코너부 보강부 부착 홈형 강(38) 등을 복수의 박강판 부재를 사용하여 박스 단면형 박판 부재(33)로 하거나

접합부(37)가 복수 개 있는 경우에도 본 발명의 범위에 포함된다. 이와 같이 복수의 박강판 부재에 의하여 박스 단면형 박판 부재(33)를 제작하면, 한 장의 박강판에 의하여 제작하는 경우에 비하여 부품 점수가 많아지지만, 제작이 용이하게 되는 이점이 있다.

[0129] 도 20에 나타내는 형태에서는 코너부 보강부 부착 홈형 강(38)의 플랜지(42) 선단을 포개고 (다만, 내측에 위치한 플랜지(42) 선단부는 내측으로 변위하도록 굴곡시키고 있다.), 상기 접합 수단에 의한 접합부(37)로 한 박스 단면형 박판 부재(33)로 한 경우에, 도 21에 나타내는 형태는 코너부 보강부를 구비한 립 홈형 강(39)의 리브(40)을 포개어 상기 접합 수단에 의한 접합부(37)로 한 형태의 박스 단면형 박판 부재(33)이다. 코너부 보강부 부착 홈형 강(38) 또는 코너부 보강부를 구비한 립 홈형 강(39)에 있어서의 코너부 보강부(34)에 대하여서는 상기한 코너부 보강부(34)를 갖는 박스 단면형 박판 부재(33)를 제작하는 경우와 같다.

[0130] 또한, 도시를 생략하였지만, 박 강판에 의하여 형성된 부재의 양단부를 맞대기 용접이나 우육 용접을 이용하여 박스 단면형 박판 부재(33)를 형성하여도 좋다.

[0131] 또한, 도 22에 나타내는 바와 같이, 박스 단면형 박판 부재(33)의 내부에 우레탄 폼 등의 발포 수지 또는 기타 수지를 충전재(41)로서 충전하고, 박스 단면형 박판 부재(33)의 강성 또는 단열성을 높이도록 하여도 좋다.

[0132] 또한, 본 발명을 실시하는 경우, 박스 단면형 박판 부재(33)에 요구되는 성능 및 사용되는 장소에 따라서, 도 15에 나타내는 바와 같이, 박스 단면형 박판 부재(33)의 코너부의 3 부분에 본 발명의 코너부 보강부(34)를 적용한 구조의 부재로 하여도 좋고, 이 경우에는 절곡 부분이 적어지는 만큼 롤 포밍의 설비 비용을 저감할 수 있다. 또한, 코너부 보강부(34)가 있는 측을 실내측 또는 노출되는 측에 배치하면 좋다. 이와 같은 관점에서, 도 16에 나타내는 형태에서는 박스 단면형 박판 부재(33)에 있어서의 대각 방향의 두 부분에 코너부 보강부(34)를 설치한 형태이다. 도 17a에서는 박스 단면형 박판 부재(33)의 한 부분의 코너부(26)에 본 발명의 코너부 보강부(34)를 형성한 형태이다. 도 17b에서는 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)를 크게 하고, 박스 단면형 박판 부재(33)가 8각형으로 된 형태이다.

[0133] 상기와 같이, 코너부 보강부(34)의 단면 형태로서는, 예를 들면 도 2에 나타내는 바와 같이, 부재의 중심부를 향하여 접근하는 단면 원호상으로, 부재 외측에 원호의 중심을 갖는 코너부 보강부(34)로서 각 변(25)에 굴절하여 접속하여도 좋고, 또는 반대로, 도 3에 나타내는 바와 같이, 부재의 중심부를 향하여 멀어지는 단면 원호상으로, 부재 내측에 원호의 중심을 갖는 코너부 보강부(34)로서 각 변(25)에 굴절 또는 매끄럽게 접속하는 원호상의 코너부 보강부(34)로 하여도 좋으며, 또한, 도시를 생략하였지만, 이들 형태를 조합하여도 좋고, 또한, 코너부 보강부(34)를 물결 모양으로 하여도 좋다.

[0134] 상기 실시 형태에서는 정사각형 또는 직사각형으로 이루어지는 사각 박스형을 기본으로 하고, 그 4 코너부를 코너부 보강부로 한 형태를 형성하였지만, 각종의 사각 박스형 단면 부재에도 적용할 수 있다.

[0135] 상기 각 실시 형태에서는 코너부 보강부(34)의 치수가 코너부(26)에 접속하는 각 변(25) 방향의 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)가 동일한 경우의 형태에 대하여 설명하였지만, 본 발명을 실시하는 경우, 도시를 생략하였지만, 코너부(26)에 접속하는 각 변(25) 방향의 코너부 보강부(34)의 폭 치수(D)가 다른 형태로 하여도 좋다. 따라서, 도시한 이외의 다양한 변형 형태가 가능하다.

[0136] 상기와 같이, 박스 단면형 박판 부재에 있어서의 코너부 보강부의 폭 치수(D)를 종래의 경우보다 크게 설정하더라도, 상기 코너부 보강부의 폭 치수(D)를 소정의 범위로 설정함으로써, 유효 단면적을 높이고, 박스 단면형 박판 부재의 휨 좌굴 강성을 높일 수 있다.

[0137] 또한, 코너부 보강부의 폭 치수(D)를 소정의 값의 범위로 함으로써, 박스 단면형 박판 부재의 휨 좌굴 강성을 관리하는 것이 가능하게 된다.

산업상 이용 가능성

[0138] 본 발명에 의하면, 박스 단면형 박판 부재에 있어서의 코너부 보강부의 폭 치수(D)를 종래의 경우보다 크게 설정하더라도, 상기 코너부 보강부의 폭 치수(D)를 소정의 범위로 설정함으로써, 유효 단면적을 높이고, 박스 단면형 박판 부재의 부재 강도를 높일 수 있다.

[0139] 또한, 코너부 보강부의 폭 치수(D)를 소정의 값으로 함으로써, 박스 단면형 박판 부재의 부재 강도를 관리하는 것이 가능하게 된다. 또한, 본 발명은 판 두께 0.4 ㎜ 내지 1.6 ㎜의 범위에서 적용 가능하지만, 좋기로는 판 두께 0.8 ㎜ 내지 1.6 ㎜이다.

도면의 간단한 설명

[0039] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0040] 도 2는 본 발명의 제2 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0041] 도 3a는 본 발명의 제3 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0042] 도 3b는 본 발명의 제3 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 변형 형태를 나타내는 단면도이다.

[0043] 도 4는 도 1에 나타내는 형태에 있어서의 판상 부재의 판 두께를 1.6 ㎜로 한 경우의, 코너부 보강부의 폭 치수(D)와 안전율을 나눈 허용 압축 응력도(Fcr)와의 관계를 나타내는 선도이다.

[0044] 도 5는 도 1에 나타내는 형태에 있어서의 판상 부재의 판 두께를 1.6 ㎜로 한 경우의, 코너부 보강부의 치수(D)와 박스 단면형 박판 부재의 단면에 있어서의 유효 단면적(Ae)과의 관계를 나타내는 선도이다.

[0045] 도 6은 도 1에 나타내는 형태에 있어서의 판상 부재의 판 두께를 1.6 ㎜로 한 경우의, 코너부 보강부의 폭 치수(D)와 허용 압축 내력과의 관계를 나타내고, 제2 발명에 있어서 (2) 및 (3) 식을 만족하고 (2) 식 쪽이 최대값이 작을 때의 선도이다.

[0046] 도 7은 도 1에 나타내는 형태에 있어서의 판상 부재의 판 두께를 1.2 ㎜로 한 경우의, 코너부 보강부의 폭 치수(D)와 안전율을 나눈 허용 압축 응력도(Fcr)와의 관계를 나타내는 선도이다.

[0047] 도 8은 도 1에 나타내는 형태에 있어서의 판상 부재의 판 두께를 1.2 ㎜로 한 경우의, 코너부 보강부의 치수(D)와 박스 단면형 박판 부재의 단면에 있어서의 유공 단면적(Ae)과의 관계를 나타내는 선도이다.

[0048] 도 9는 도 1에 나타내는 형태에 있어서의 판상 부재의 판 두께를 1.2 ㎜로 한 경우의, 코너부 보강부의 폭 치수(D)와 허용 압축 내력과의 관계를 나타내고, 제2 발명에 대하여 (2) 식 및 (3) 식을 만족하고, (3) 식의 최대값이 작을 때의 선도이다.

[0049] 도 10은 도 1에 나타내는 형태에 있어서의 판상 부재의 판 두께를 0.8 ㎜로 한 경우의, 코너부 보강부의 폭 치수(D)와 허용 압축 내력과의 관계를 나타내고, 제2 발명에 대하여 (2) 식과 (3) 식을 만족하고 (3) 식 쪽이 최대값이 작을 때의 선도이다.

[0050] 도 11은 본 발명의 제4 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0051] 도 12는 본 발명의 제5 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0052] 도 13a는 코킹 고정하는 경우의 위치를 설명하기 위한 본 발명의 제6 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0053] 도 13b는 본 발명의 제6 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 부재의 코킹 고정부를 확대하여 나타내는 종단 정면도이다.

[0054] 도 14는 본 발명의 제7 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0055] 도 15는 본 발명의 제8 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0056] 도 16은 본 발명의 제9 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0057] 도 17a는 본 발명의 제10 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0058] 도 17b는 본 발명의 제11 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0059] 도 18은 본 발명의 제12 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0060] 도 19는 본 발명의 제13 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0061] 도 20은 본 발명의 제14 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0062] 도 21은 본 발명의 제15 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0063] 도 22는 본 발명의 제16 실시 형태의 코너부 보강부를 구비한 박스 단면형 박판 부재의 좌굴 보강 구조의 단면도이다.

[0064] 도 23은 종래의 스틸 하우스의 골조의 사시도이다.

[0065] 도 24a는 종래의 포스트 부재의 일례를 나타내는 단면도이다.

[0066] 도 24b는 종래의 포스트 부재의 다른 예를 나타내는 단면도이다.

[0067] 도 25a는 종래의 포스트 부재의 일례를 나타내는 단면도이다.

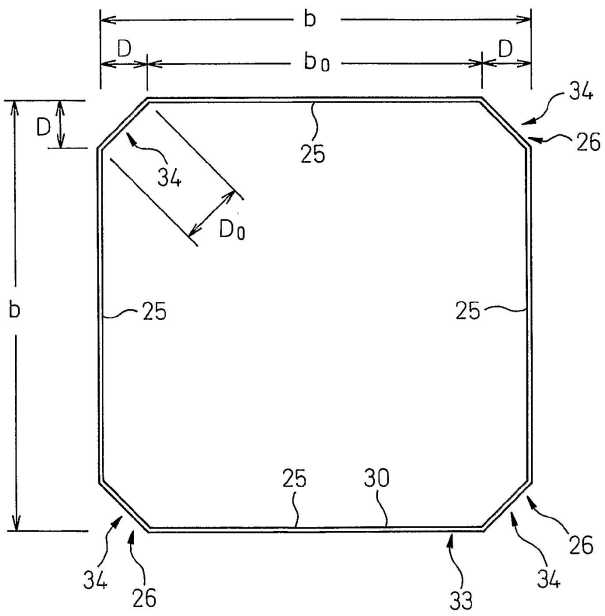
[0068] 도 25b는 종래의 포스트 부재의 다른 예를 나타내는 단면도이다.

[0069] 도 25c는 종래의 포스트 부재의 다른 예를 나타내는 단면도이다.

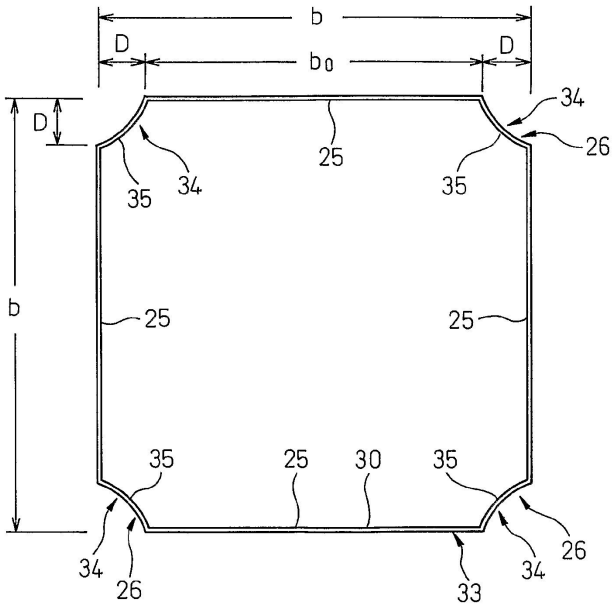
[0070] 도 25d는 코킹부를 확대하여 나타내는 종단 정면도이다.

도면

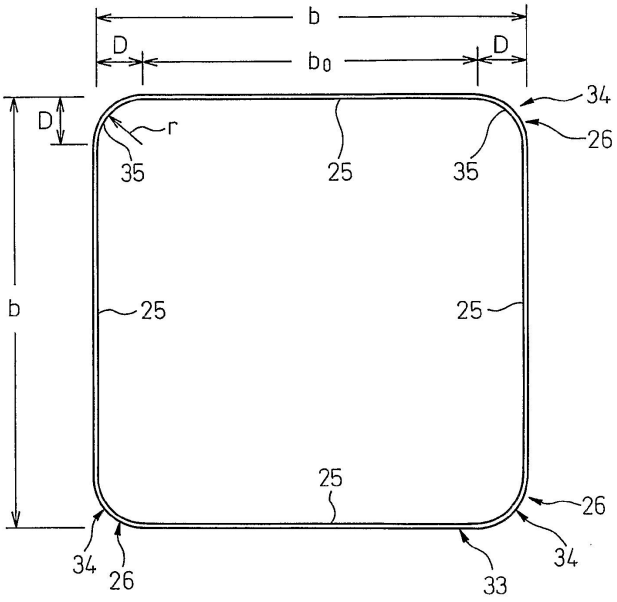
도면1



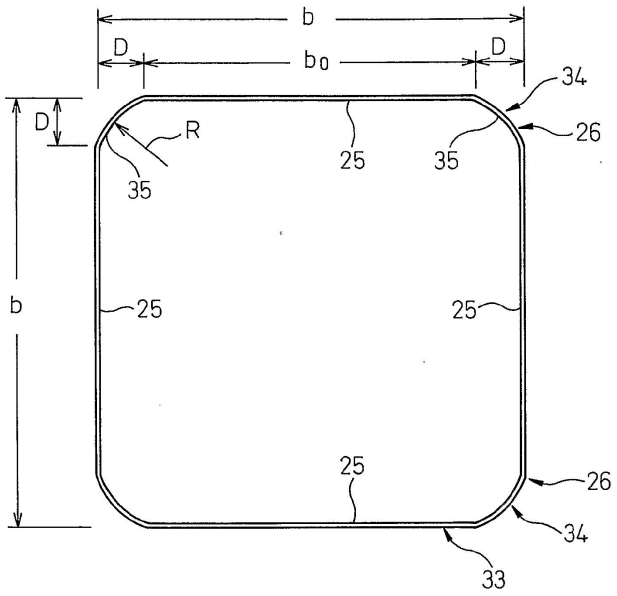
도면2


b
D
D
b0
D
34
26
25
35
34
35
b
25
25
35
25
30
35
26
34
26
34
33

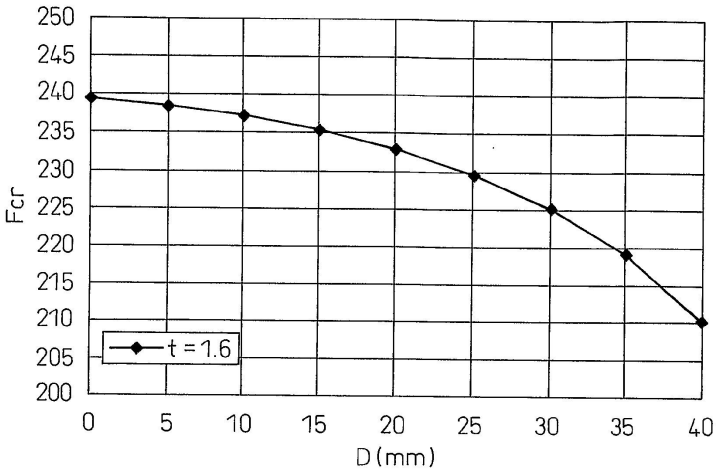
도면3a


b
D
D
b0
D
34
26
r
35
25
35
b
25
25
25
26
34
26
34
33

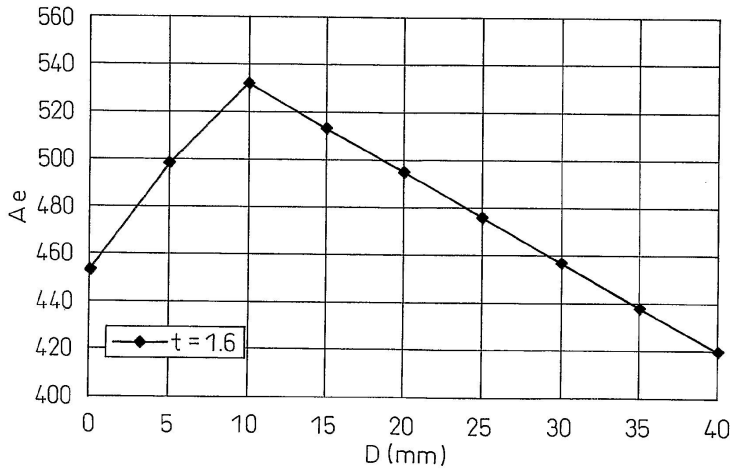
도면3b


b
D
bo
D
34
D
R
25
35
26
35
b
25
25
25
26
34
33

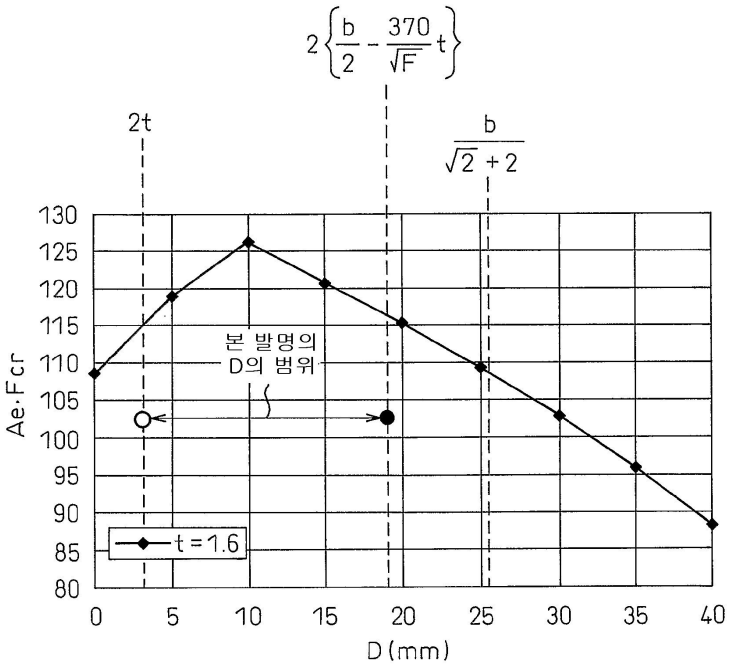
도면4


250
245
240
235
230
225
220
215
210
205
200
Fcr
t = 1.6
0
5
10
15
20
25
30
35
40
D (mm)

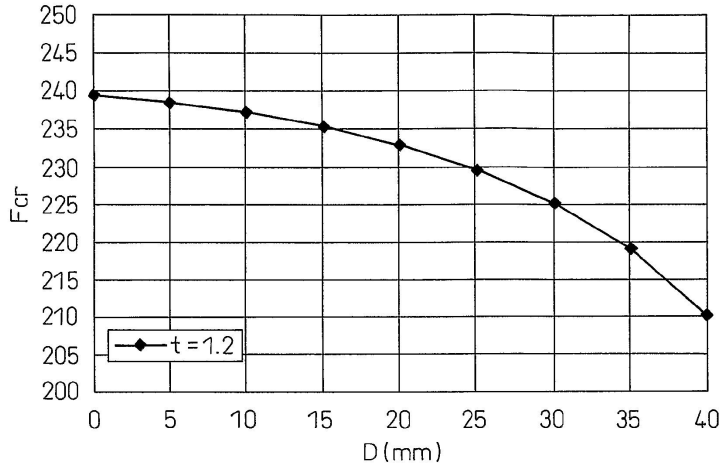
도면5


560
540
520
500
480
460
440
420
400
Ae
t = 1.6
0
5
10
15
20
25
30
35
40
D (mm)

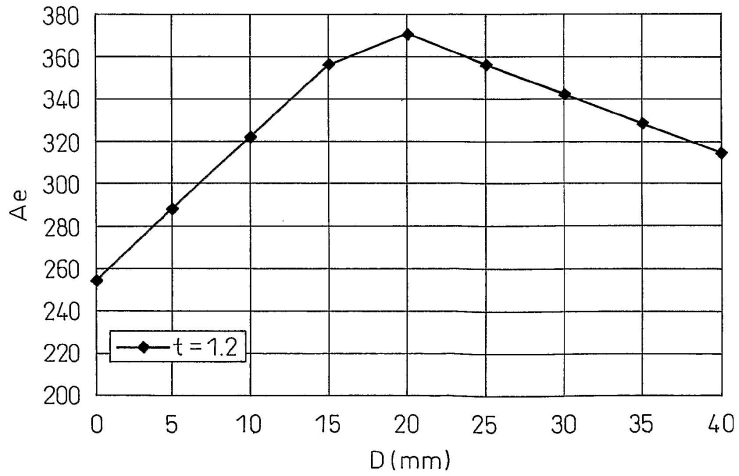
도면6


$2\left\{\frac{b}{2}-\frac{370}{\sqrt{F}}t\right\}$
2t
$\frac{b}{\sqrt{2}+2}$
130
125
120
115
110
105
100
95
90
85
80
Ae·Fcr
본 발명의
D의 범위
t = 1.6
0
5
10
15
20
25
30
35
40
D (mm)

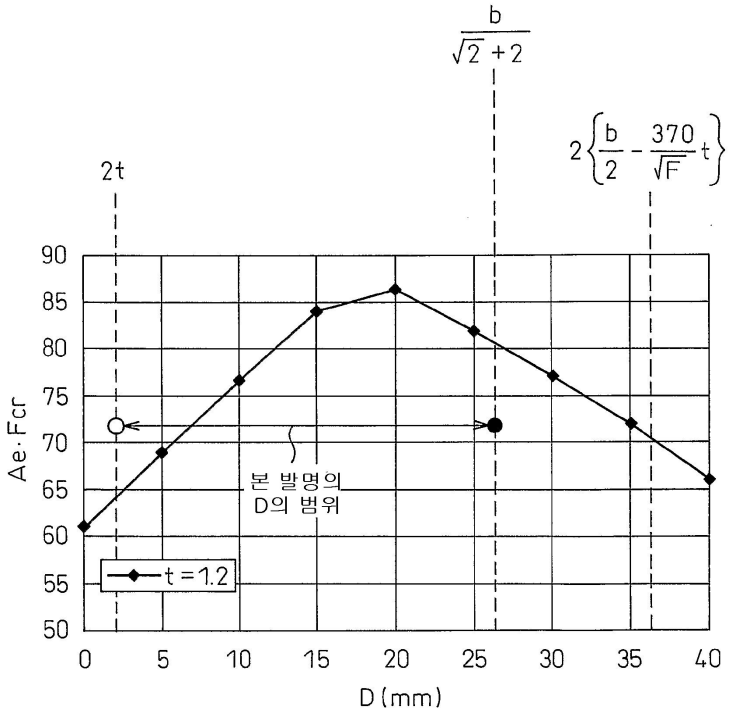
도면7


250
245
240
235
230
225
220
215
210
205
200
Fcr
t = 1.2
0
5
10
15
20
25
30
35
40
D (mm)

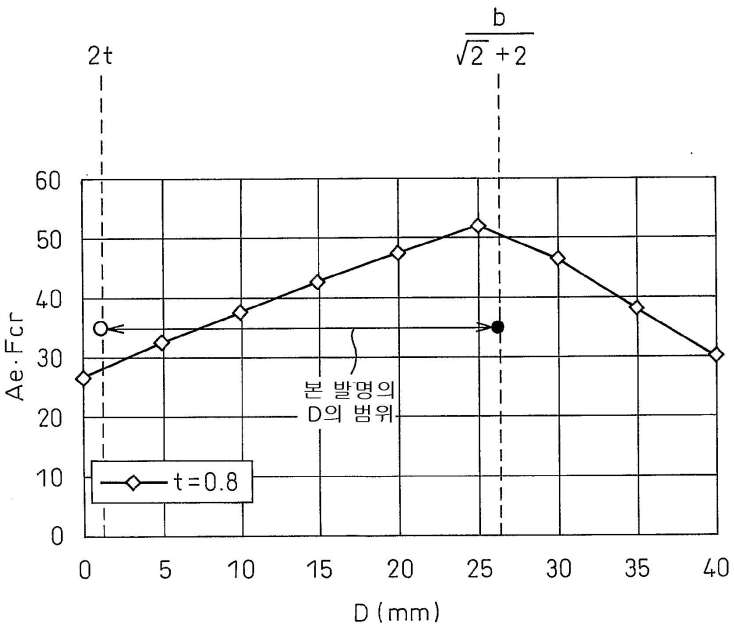
도면8


380
360
340
320
300
280
260
240
220
200
Ae
t = 1.2
0
5
10
15
20
25
30
35
40
D (mm)

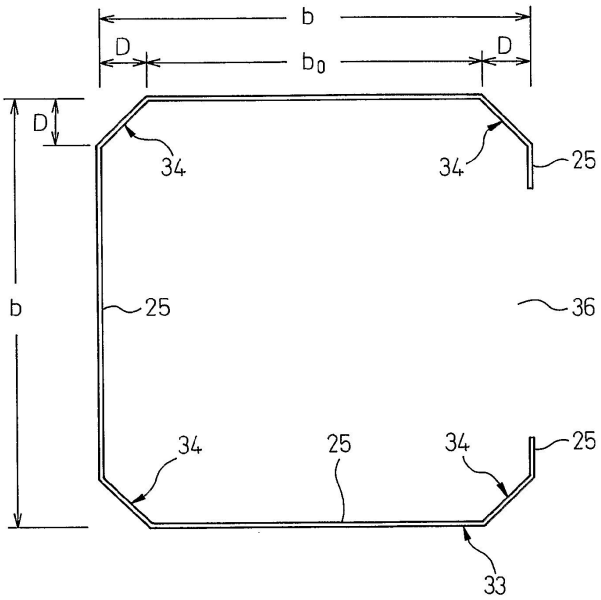
도면9


b/√2 +2
2{b/2 - 370/√F t}
2t
90
85
80
75
70
65
60
55
50
Ae·Fcr
본 발명의 D의 범위
t =1.2
0
5
10
15
20
25
30
35
40
D (mm)

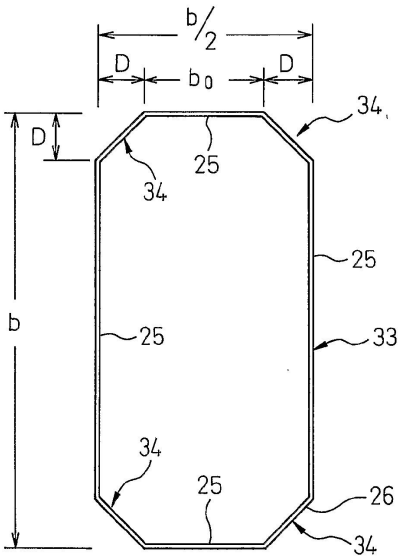
도면10


b/√2 +2
2t
60
50
40
30
20
10
0
Ae·Fcr
본 발명의 D의 범위
t=0.8
0
5
10
15
20
25
30
35
40
D (mm)

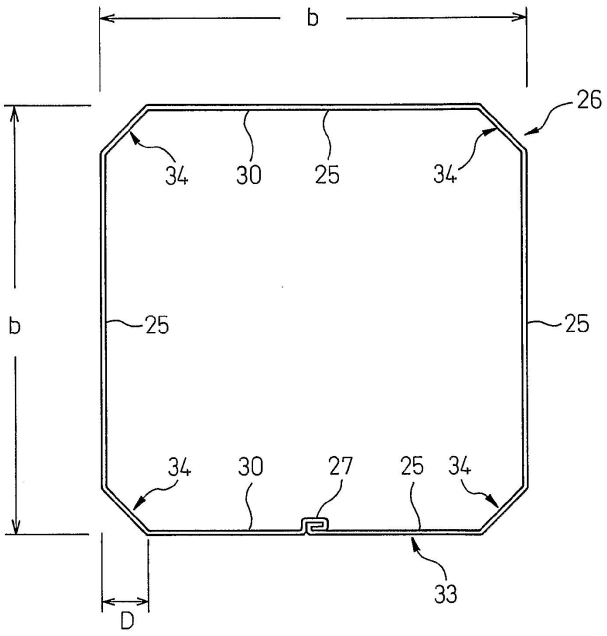
도면11


b
D
b0
D
D
34
34
25
b
25
36
34
25
34
25
33

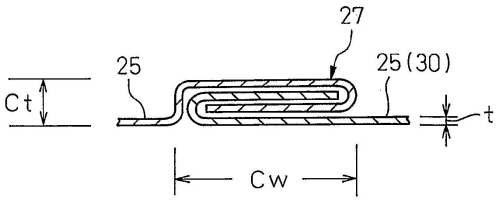
도면12


b/2
D
b0
D
34
D
25
34
25
b
25
33
34
25
26
34

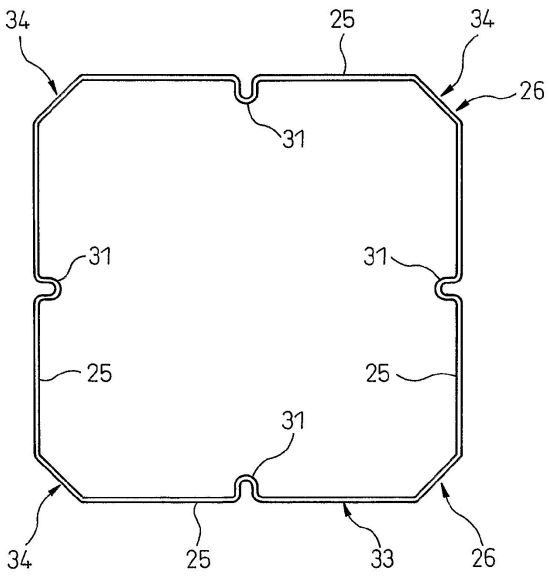
도면13a



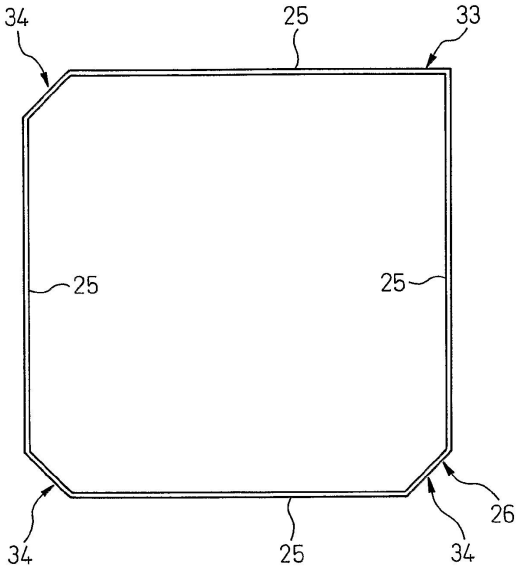
도면13b



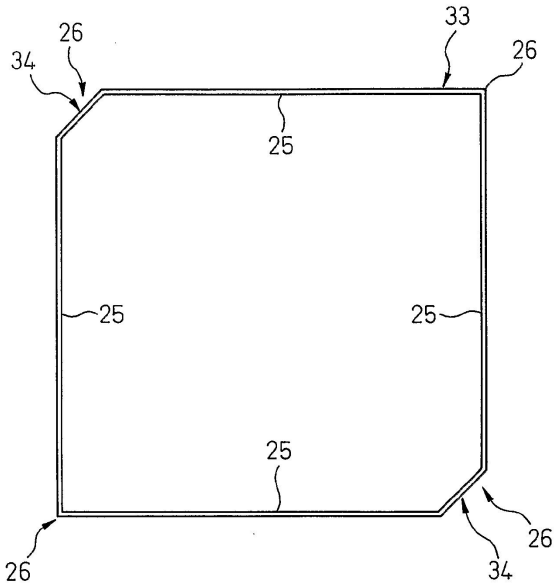
도면14



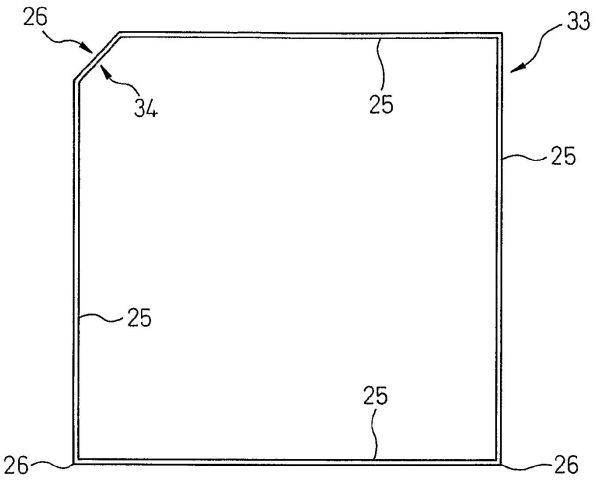
도면15



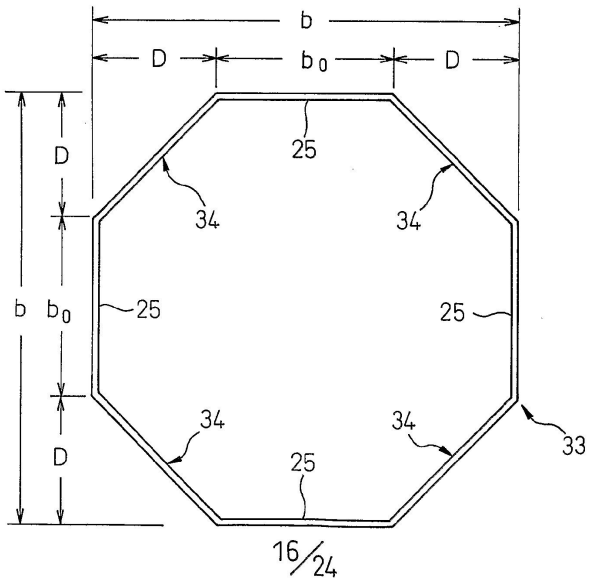
도면16



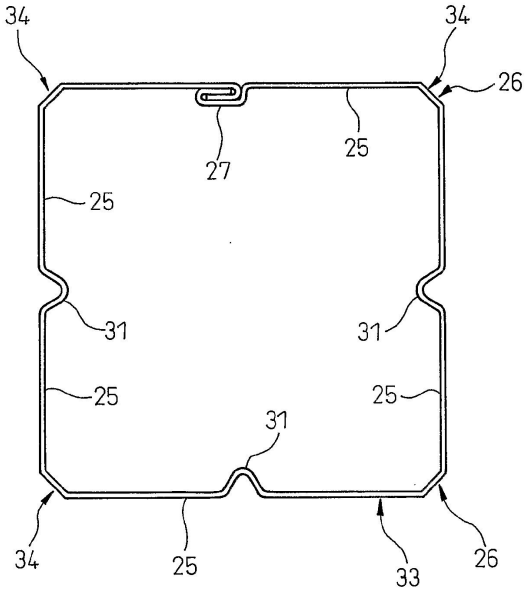
도면17a



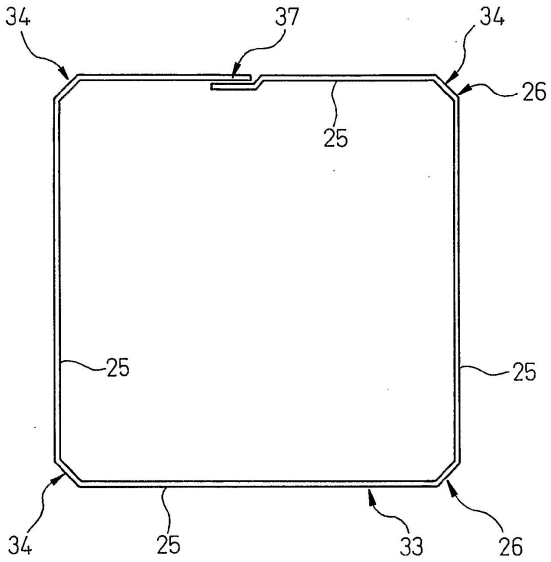
도면17b



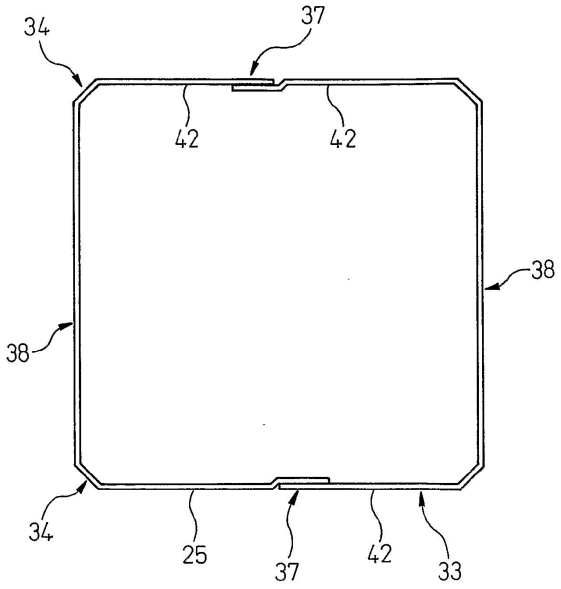
도면18


34
34
26
27
25
25
31
31
25
25
31
34
25
33
26

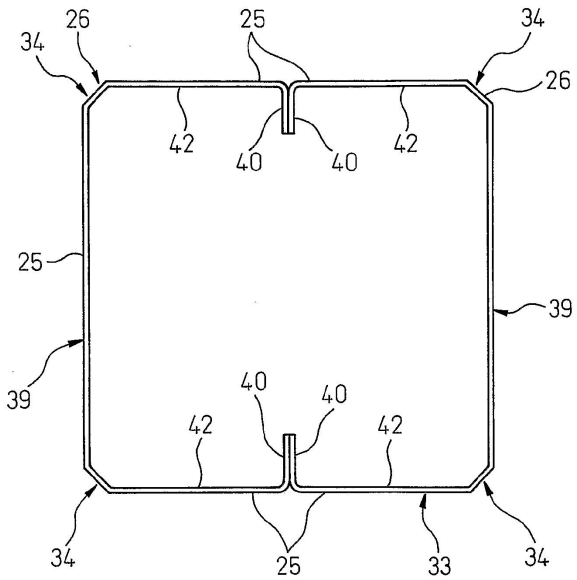
도면19


34
37
34
26
25
25
25
34
25
33
26

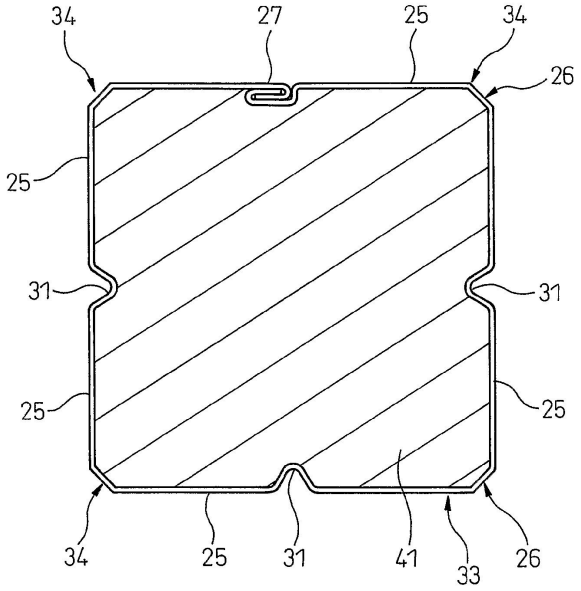
도면20


34
37
42
42
38
38
34
25
37
42
33

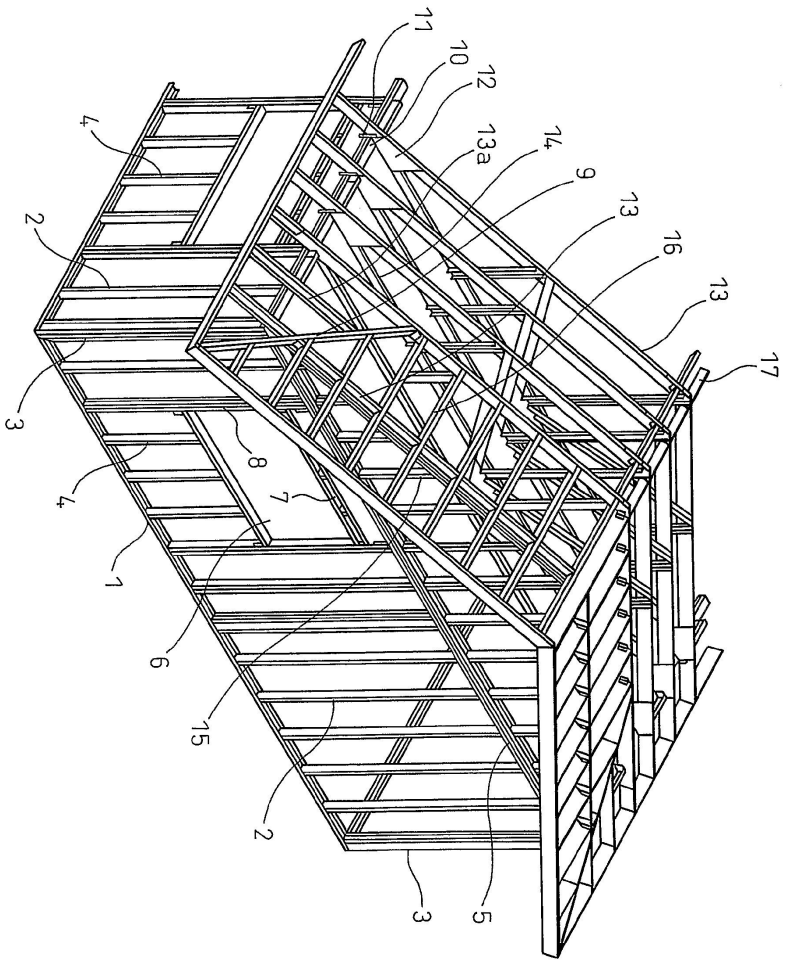
도면21


34
26
25
34
26
42
40
40
42
25
39
39
40
40
42
42
34
25
33
34

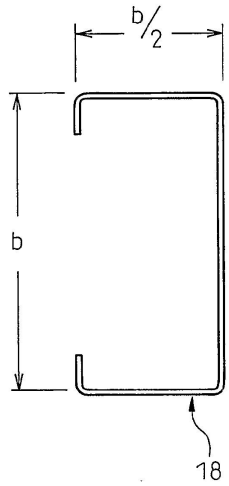
도면22


34
27
25
34
26
25
31
31
25
25
34
25
31
41
33
26

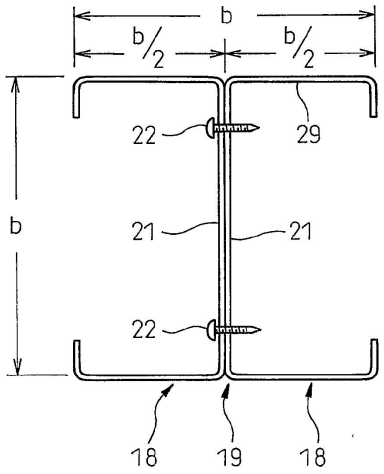
도면23


11
10
12
13a
14
9
13
16
13
17
4
2
3
8
7
4
1
6
15
2
3
5

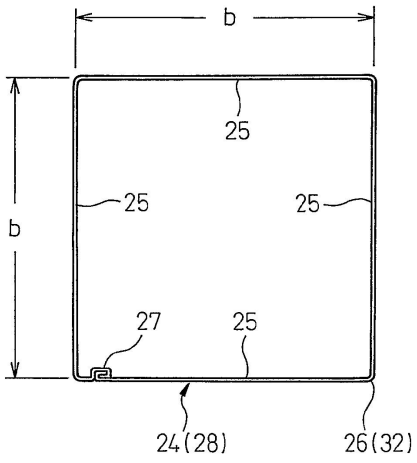
도면24a



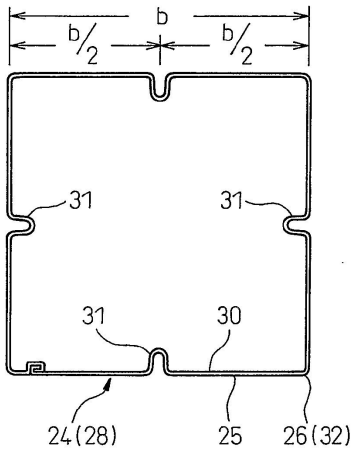
도면24b



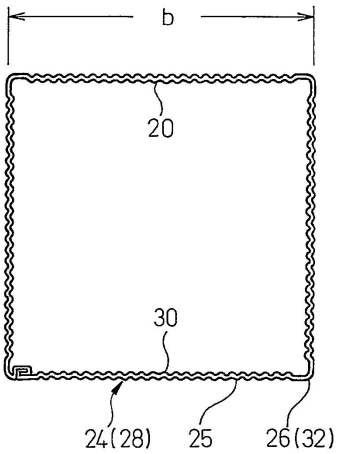
도면25a



도면25b



도면25c



도면25d

