

República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0805842-3 A2**

(22) Data de Depósito: 07/10/2008
(43) Data da Publicação: 30/08/2011
(RPI 2121)



(51) *Int.Cl.:*
B62D 25/04
C21D 7/00

(54) Título: **ARTIGO MOLDADO PARA MEMBRO ESTRUTURAL DO CORPO DE VEÍCULO**

(30) Prioridade Unionista: 17/10/2007 JP 2007-270291

(73) Titular(es): Toyota Jidosha Kabushiki Kaisha

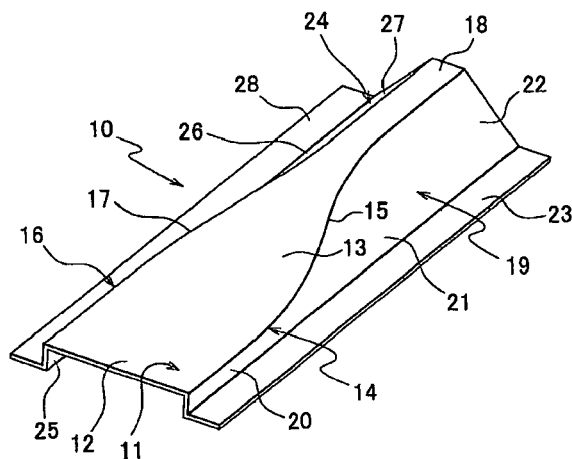
(72) Inventor(es): Toshiya Myashita

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT IB2008002646 de 07/10/2008

(87) Publicação Internacional: WO 2009/050553 de 23/04/2009

(57) **Resumo:** ARTIGO MOLDADO PARA MEMBRO ESTRUTURAL DO CORPO DE VEÍCULO. A presente invenção refere-se a um artigo moldado (10) para um membro estrutural do corpo de veículo que inclui: uma primeira porção que varia gradualmente (13) que é encurvada em torno de um eixo que estende em uma direção da largura de uma porção da parede superior (11) e a largura da porção da parede superior (11) varia; e uma segunda porção que varia gradualmente (21, 26), em que a largura de uma porção da parede de base (19) varia de modo a cancelar a variação na largura da porção da parede superior (11) na primeira porção que varia gradualmente (13). O formato de uma crista da porção que varia gradualmente (14, 16) que é um limite entre a primeira porção que varia gradualmente (13) e a segunda porção que varia gradualmente (21, 26) é feito substancialmente o mesmo tanto em uma vista em planta tomada ao longo da direção da espessura da porção da parede superior como em uma vista lateral tomada ao longo da direção da largura da porção da parede superior.





PI0805842-3

**Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "ARTIGO
MOLDADO PARA MEMBRO ESTRUTURAL DO CORPO DE VEÍCULO".**

Antecedentes da Invenção

1. Campo Técnico Invenção

5 A presente invenção refere-se a um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo que é um componente de um corpo de veículo e, em particular, a um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo que é formado de uma placa de aço com resistência à tração mais alta do que de uma placa de aço normal (placa de aço de alta
10 força de tração) ou uma placa de aço com uma resistência à tração ainda mais alta do que aquela de tal placa de aço de alta força de tração (placa de aço de super alta força de tração)

2. Descrição da Técnica Anterior

 Publicação de Pedido de Patente Japonesa Nº 281312/2006
15 (JP-A-2006-281312) por exemplo, relata sobre um membro estrutural do corpo de veículo tal como reforço externo do trilho do lado do teto que é disposto ao longo de um lado do teto de um corpo de veículo e um reforço superior ou inferior do pilar central que é disposto ao longo de um pilar central, o membro estrutural do corpo de veículo sendo formado para ter uma seção
20 transversal com formato de chapéu que é aberto para um lado na direção lateral do veículo. Um membro estrutural do corpo de veículo com tal configuração é formado pelo estiramento (prensagem) de uma placa de aço plana.

 Nos anos recentes, uma chamada "placa de aço de alta força de tração" que possui uma resistência à tração mais alta do que aquela de uma placa de aço normal tem sido usada para tal membro estrutural do corpo de veículo. Além do mais, consideração é dada ao uso de uma chamada "placa de aço de super alta força de tração" que possui uma resistência à tração mais alta do que aquela da placa de aço de alta resistência à tração.

30 Entrementes, com relação ao reforço externo do trilho do lado do teto, reforço superior do pilar central, reforço inferior do pilar central, etc, a altura da seção transversal, isto é, a altura da porção de flange até a

porção da parede superior de um formato de chapéu pode variar em certas posições ao longo da direção longitudinal (a direção da altura do veículo quando o corpo do veículo é montado) de acordo com o desenho, a resistência mecânica, a rigidez, etc de um veículo.

5 Se a placa de aço plana for formada em tal formato pelo estiramento (prensagem), na porção da parede superior, a tensão residual compressiva ocorre na direção da largura na porção em que a altura da seção transversal é alta e a tensão residual da tração ocorre na direção da largura na porção em que a altura da seção transversal é baixa. Quando tal tensão
10 residual ocorre, a precisão dimensional é deteriorada, isto é, por exemplo, uma "torção" ocorre em torno de um eixo que se estende na direção longitudinal da porção de parede superior e/ou "vincos" ocorrem em algumas porções, após a moldagem do membro.

 O problema, tal como a deterioração da precisão dimensional,
15 que ocorre após a moldagem torna-se grave quando uma "placa de aço de alta força de tração" for usada, que possui uma resistência à tração mais alta do que uma placa de aço normal e torna-se mais grave quando uma denominada "placa de aço de super alta força de tração" for usada, que possui uma resistência à tração mais alta do que a placa de aço de alta força de
20 tração e torna-se difícil obter um formato desejado.

Sumário da Invenção

 Em vista dos fatos acima, um objetivo da invenção é obter um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo com o que é possível prevenir ou suprimir eficazmente a ocorrência da tensão residual
25 após a moldagem e melhorar a precisão dimensional.

 Um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com um primeiro aspecto da invenção é um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo em que um par de porções da parede de base é estendido para um lado da direção da espessura da
30 porção da parede superior a partir das respectivas porções de borda com respeito à direção da largura de uma porção da parede superior. O artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo inclui: uma primeira

porção que varia gradualmente que é provida na porção da parede superior entre duas porções da extremidade com relação à direção longitudinal da porção da parede superior e é continuamente estendida de um lado da extremidade para outro lado da extremidade na direção longitudinal da porção da parede superior, de modo que a porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção da parede superior e assim, aquela largura da porção da parede superior varia; e uma segunda porção que varia gradualmente, que é provida pelo menos em um do par de porções da parede de base de acordo com um local em que a primeira porção que varia gradualmente é provida na porção da parede superior, e, é continuamente estendida de um lado da extremidade para outro lado da extremidade na direção longitudinal da porção da parede superior, em que a largura da porção da parede de base varia de modo que a variação na largura da porção da parede superior na primeira porção que varia gradualmente é cancelada. Em adição, o formato de uma crista da porção que varia gradualmente que é um limite entre a primeira porção que varia gradualmente e a segunda porção que varia gradualmente é feito substancialmente o mesmo tanto em uma vista em planta tomada ao longo da direção da espessura da porção da parede superior e em uma vista lateral tomada ao longo da direção da largura da porção da parede superior.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o primeiro aspecto, as porções da parede de base são estendidas para um lado da direção da espessura da porção da parede superior, das respectivas porções da borda com respeito à direção da largura de uma porção da parede superior, de modo que o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo é moldado para ter uma seção transversal substancialmente em formato de U como um todo. Em adição, a porção da parede superior é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção da parede superior na porção em que a primeira porção que varia gradualmente é provida na porção da parede superior, de modo que no artigo moldado para membro estrutural do corpo de veículo, a altura da seção transversal, isto é, a altura da seção transversal tomada ao

longo do plano perpendicular à direção longitudinal da porção da parede superior varia.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o primeiro aspecto, na primeira porção que varia gradualmente, não apenas a porção da parede superior é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção da parede superior mas também a largura da porção da parede superior varia de acordo com a curva. Em adição, na segunda porção que varia gradualmente na porção da parede de base correspondente à primeira porção que varia gradualmente, a largura da porção da parede de base varia de modo a cancelar o aumento e a redução na largura da porção da parede superior na primeira porção que varia gradualmente. Em adição, o formato da crista da porção que varia gradualmente, que é o limite entre as primeira e segunda porções que variam gradualmente é substancialmente o mesmo tanto em vista em planta tomada ao longo da direção da espessura da porção da parede superior como em vista lateral tomada ao longo da direção da largura da porção da parede superior.

Com esta configuração, no artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com a primeira modalidade, a variação na soma da dimensão da porção de parede superior na sua direção da largura e as alturas das duas porções da parede de base dependendo das posições ao longo da direção longitudinal da porção da parede superior é muito pequena, e, portanto, mesmo quando a altura da seção transversal varia, a tensão residual que ocorre após a moldagem é eliminada ou tal tensão residual é eficazmente reduzida. Como um resultado, é possível melhorar eficazmente a precisão dimensional.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o primeiro aspecto, no lado de uma determinada posição na direção longitudinal da porção da parede superior em cujo lado a largura da porção da parede superior é maior do que aquela no outro lado, a primeira porção que varia gradualmente pode ser encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção da parede superior, em

que o centro de curvatura da primeira porção que varia gradualmente é localizado no outro lado com relação à direção da espessura, da porção da parede superior, e no lado da predeterminada posição na direção longitudinal da porção da parede superior em cujo lado a largura da porção de parede superior é menor do que aquela no outro lado, a primeira porção que varia gradualmente pode ser encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção da parede superior, em que o centro da curvatura da primeira porção que varia gradualmente é localizado no outro lado com relação à direção da espessura da porção da parede superior.

10 O artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o primeiro aspecto pode ainda incluir uma porção de flange estendida de uma porção de borda da porção da parede de base no lado oposto ao lado da porção da parede superior, em que : pelo menos parte da segunda porção que varia gradualmente pode ser encurvada em torno de
15 um eixo que se estende na direção da largura da porção da parede de base e a curvatura da segunda porção que varia gradualmente no lado da porção de parede superior e a curvatura da segunda porção que varia gradualmente no lado da porção do flange podem ser feitas substancialmente iguais uma da outra em uma porção em que a segunda porção que varia gradualmente
20 é encurvada.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o primeiro aspecto, uma porção do flange é estendida da porção de borda da porção da parede de base no lado oposto ao lado da porção da parede superior, de modo que o artigo moldado para um membro
25 estrutural do corpo de veículo de acordo com o primeiro aspecto tem uma seção transversal substancialmente em formato de chapéu. Em adição, pelo menos a parte da segunda porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que se estende em uma direção da largura da porção da parede de base. No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de
30 veículo de acordo com a invenção, a curvatura da segunda porção que varia gradualmente no lado da porção da parede superior e a sua curvatura no lado da porção de flange são substancialmente iguais entre si em uma por-

ção em que a segunda porção que varia gradualmente é encurvada. Assim, mesmo quando a segunda porção que varia gradualmente (porção da parede de base) é encurvada como acima descrito, nenhum vinco ocorre ou a ocorrência de vincos é eficazmente suprimida.

- 5 Em um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com um segundo aspecto da invenção, um par de porções da parede de base é estendido para um lado da direção da espessura da porção da parede superior, a partir das respectivas porções de borda com respeito à direção da largura de uma porção da parede superior e uma por-
- 10 ção de flange é estendida para fora na direção da largura da porção da parede superior a partir de uma porção de borda no lado oposto ao lado da porção da parede superior de pelo menos uma do par de porções da parede de base. O artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo inclui: uma primeira porção que varia gradualmente que é provida em uma
- 15 parede formadora da porção que varia gradualmente que é pelo menos uma da porção da parede superior e porção de flange entre duas porções da extremidade, com relação à direção longitudinal da parede formadora da porção que varia gradualmente e é continuamente estendida de um lado da extremidade para outro lado da outra extremidade na direção longitudinal da
- 20 parede formadora da porção que varia gradualmente, de modo que uma porção de borda na porção da parede de base com respeito à direção da largura da primeira porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da parede formadora da porção que varia gradualmente, que leva a largura da parede formadora da por-
- 25 ção que varia gradualmente a variar; e uma segunda porção que varia gradualmente que é provida pelo menos em um do par de porções da parede de base de acordo com um local em que a primeira porção que varia gradualmente é provida na parede formadora da porção que varia gradualmente e que é continuamente estendida de um lado da extremidade a outro lado da
- 30 extremidade na direção longitudinal da parede formadora da porção que varia gradualmente, em que a largura da porção da parede de base varia de modo que a variação na largura da parede formadora da porção que varia

gradualmente na primeira porção que varia gradualmente é cancelada. Em
adição, o formato de uma crista da porção que varia gradualmente que é o
limite entre a primeira porção que varia gradualmente e a segunda porção
que varia gradualmente é feito substancialmente o mesmo tanto na vista em
5 planta tomada ao longo da direção da espessura da porção da parede supe-
rior como em uma vista lateral tomada ao longo da direção da largura da
porção de parede superior.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veí-
culo de acordo com o segundo aspecto, as porções da parede de base são
10 estendidas para um lado da porção da espessura da porção de parede, a
partir das respectivas porções da borda com respeito a uma direção da lar-
gura da porção da parede superior. Em adição, a porção de flange é esten-
dida para fora na direção da largura da porção da parede superior a partir da
porção de borda no lado oposto ao lado da porção da parede superior da
15 porção de parede de base. Assim, o artigo moldado para um membro estru-
tural do corpo de veículo de acordo com a invenção é formado para ter uma
seção transversal em formato substancialmente de U (mais especificamente,
uma seção transversal em formato substancialmente de chapéu quando as
porções do flange são estendidas das duas porções da parede de base ou
20 uma seção transversal em formato substancialmente de taça quando a por-
ção de flange é estendida de uma porção da parede de base) que fica aberta
para um lado na direção da espessura da porção da parede superior como
um todo.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veí-
culo de acordo com o segundo aspecto, a primeira porção que varia gradu-
25 almente é provida na parede formadora da porção que varia gradualmente,
que é pelo menos uma da porção da parede superior e porção de flange (em
outras palavras, uma da porção da parede superior e porção de flange, em
que a primeira porção que varia gradualmente é provida, é definida como a
30 parede formadora da porção que varia gradualmente). Em adição, a parede
formadora da porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um
eixo que se estende na direção da largura da parede formadora da porção

que varia gradualmente na porção em que a primeira porção que varia gradualmente é provida na parede formadora da porção que varia gradualmente, de modo que no artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo, a altura da seção transversal, isto é, a altura da seção transversal
5 tomada ao longo do plano perpendicular à direção longitudinal da porção de parede superior.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o segundo aspecto, na primeira porção que varia gradualmente, não apenas a parede formadora da porção que varia gradualmente
10 é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da parede formadora da porção que varia gradualmente, mas também a largura da parede formadora da porção que varia gradualmente varia de acordo com a curva. Em adição, na segunda porção que varia gradualmente da porção da parede de base correspondente à primeira porção que varia gradualmente,
15 a largura da porção da parede de base varia de modo a cancelar o aumento e redução na largura da parede formadora da porção que varia gradualmente na primeira porção que varia gradualmente. Em adição, o formato da crista da porção que varia gradualmente que é o limite entre as primeira e segunda porções que variam gradualmente é substancialmente o mesmo
20 tanto em vista em planta que é tomada ao longo da direção da espessura da porção da parede superior como em vista lateral que é tomada ao longo da direção da largura da porção de parede superior.

Com tal configuração, no artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o segundo aspecto, a variação na
25 soma da dimensão da parede formadora da porção que varia gradualmente na sua direção da largura e as alturas das duas porções da parede de base dependendo das posições ao longo da direção longitudinal da parede formadora da porção que varia gradualmente é muito pequena e, portanto, mesmo quando a altura da seção transversal varia, nenhuma tensão residual ocorre
30 após a formação ou tal tensão residual ser efetivamente reduzida. Como um resultado, é possível melhorar efetivamente a precisão dimensional.

Com relação aos aspectos acima, embora no primeiro aspecto

não haja limitação concernente à presença da porção de flange que é um componente do segundo aspecto, a primeira porção que varia gradualmente é provida na porção da parede superior. Por outro lado, no segundo aspecto, embora seja necessário ter a porção do flange, a primeira porção que varia gradualmente pode ser provida na porção da parede superior e na porção de flange ou a primeira porção que varia gradualmente pode ser provida em cada uma da porção da parede superior e porção de flange. Assim, no segundo aspecto, a porção da parede superior é definida como parede formadora da porção que varia gradualmente quando a primeira porção que varia gradualmente é provida na porção da parede superior e a porção de flange é definida como parede formadora da porção que varia gradualmente, quando a primeira porção que varia gradualmente é provida na porção de flange. Quando a primeira porção que varia gradualmente é provida em cada uma de porção da parede superior e porção de flange, ambas as porções, da parede superior e de flange, são definidas como paredes formadoras da porção que varia gradualmente.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o segundo aspecto, no lado de uma predeterminada posição na direção longitudinal da parede formadora da porção que varia gradualmente na qual o lado da largura da parede formadora da porção que varia gradualmente é maior do que aquela no outro lado, a primeira porção que varia gradualmente pode ser encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da parede formadora da porção que varia gradualmente, em que o centro de curvatura da primeira porção que varia gradualmente é localizado em um lado com respeito à direção da espessura da parede formadora da porção que varia gradualmente, e, no lado da predeterminada posição na direção longitudinal da parede formadora da porção que varia gradualmente em cujo lado, a largura da parede formadora da porção que varia gradualmente é menor que aquela no outro lado, a primeira porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da parede formadora da porção que varia gradualmente, em que o centro da curvatura da primeira porção que varia

gradualmente é localizado no outro lado com respeito à direção da espessura da parede formadora da porção que varia gradualmente.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o aspecto acima, a segunda porção que varia gradualmente pode ser torcida em torno de um eixo que se estende na direção longitudinal da porção da parede de base de acordo com a variação na altura da seção transversal de e em na largura da primeira porção que varia gradualmente.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o aspecto acima, a segunda porção que varia gradualmente é torcida em torno de um eixo que se estende na direção longitudinal da porção da parede de base de acordo com a variação na altura da seção transversal de e na largura da primeira porção que varia gradualmente. Quando a segunda porção que varia gradualmente é torcida deste modo, é possível eliminar ou efetivamente reduzir a variação na soma da dimensão da porção da parede superior na direção da largura e das alturas das duas porções da parede de base. Como resultado, é possível eliminar ou efetivamente reduzir a ocorrência de tensão residual após a moldagem e é possível melhorar efetivamente a precisão dimensional.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com os aspectos acima, a primeira porção que varia gradualmente e a segunda porção que varia gradualmente correspondente à primeira porção que varia gradualmente podem ser suavemente encurvadas.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com os aspectos acima, a primeira porção que varia gradualmente pode ser moldada substancialmente de modo simétrico com relação ao centro com respeito à direção da largura da porção da parede superior.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com os aspectos acima, na segunda porção que varia gradualmente, o par de porções da parede de base pode ser formado de modo substancialmente simétrico.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veí-

culo de acordo com os aspectos acima, a primeira porção que varia gradualmente e a segunda porção que varia gradualmente podem ser cada qual formada em um formato de placa.

5 No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com os aspectos acima, o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo pode ser moldado por estiramento.

10 No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com os aspectos acima, o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo pode ser feito de uma placa de aço de super alta força trativa.

No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com os aspectos acima, o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo pode ser usado em um reforço superior do pilar central provido ao longo de um pilar central de um corpo de veículo.

15 No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com os aspectos acima, o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo pode ser usado em um reforço inferior do pilar central provido ao longo de um pilar central de um corpo de veículo.

20 No artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com os aspectos acima, o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo pode ser usado em um reforço externo do trilho do lado do teto provido ao longo de um lado do teto de um corpo de veículo.

25 Como descrito acima, com os artigos moldados para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com os aspectos acima, a tensão residual que ocorre após a moldagem é eliminada ou efetivamente reduzida e é possível melhorar efetivamente a precisão dimensional após a moldagem.

30 Com o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o aspecto em que a porção de flange é provida, é possível prevenir ou suprimir de modo notavelmente eficaz a ocorrência de vincos na porção de flange mesmo quando a segunda porção que varia gra-

dualmente (porção da parede de base) é encurvada.

Com o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com o aspecto acima, é possível eliminar ou reduzir efetivamente a variação na soma da dimensão da porção da parede superior na direção da largura e das alturas das duas porções da parede dependendo das posições ao longo da direção longitudinal da porção da parede superior. Assim, é possível melhorar eficazmente a precisão dimensional.

Breve Descrição dos Desenhos

O acima e/ou outros objetivos, aspectos e vantagens da invenção serão tornados mais evidentes a partir da seguinte descrição da modalidade preferida com referência aos desenhos anexos, em que similares números são usados para representar similares elementos e em que:

A Figura 1 é uma vista em perspectiva mostrando esquematicamente uma configuração de um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com uma primeira modalidade da invenção;

A Figura 2 é uma vista em planta mostrando esquematicamente uma configuração de um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com uma primeira modalidade da invenção;

A Figura 3 é uma vista lateral em que a configuração do artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com a primeira modalidade da invenção é vista da direção indicada pela seta L na Figura 2;

A Figura 4 é uma vista lateral em que a configuração do artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com a primeira modalidade da invenção é tomada da direção indicada pela seta R na Figura 2;

A Figura 5 é uma vista em perspectiva mostrando esquematicamente uma configuração de um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com uma segunda modalidade da invenção;

A Figura 6 é uma vista em planta mostrando esquematicamente

a configuração do artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com a segunda modalidade da invenção;

5 A Figura 7 é uma vista lateral em que a configuração do artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com a segunda modalidade da invenção é tomada da direção indicada pela seta L na Figura 6;

10 A Figura 8 é uma vista lateral em que a configuração do artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com a segunda modalidade da invenção é tomada da direção indicada pela seta R na Figura 6;

A Figura 9 é uma vista em perspectiva mostrando esquematicamente uma configuração de um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com uma terceira modalidade da invenção;

15 A Figura 10 é uma vista em perspectiva mostrando esquematicamente uma configuração de um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com uma quarta modalidade da invenção;

A Figura 11 é uma vista em perspectiva mostrando esquematicamente uma configuração de um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com uma quinta modalidade da invenção;

20 e

A Figura 12 é uma vista em perspectiva mostrando esquematicamente uma configuração de um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com uma sexta modalidade da invenção.

Descrição Detalhada das Modalidades

25 A Figura 1 mostra, em uma vista em perspectiva, uma configuração de um artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com uma primeira modalidade da invenção. A Figura 2 mostra uma vista em planta do artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo. A Figura 3 mostra uma vista lateral do artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo quando visto do lado da seta L na Figura 2. A Figura 4 mostra uma vista lateral do artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo quando visto do lado da seta R na

30

Figura 2, isto é, do lado oposto quando comparado ao caso da Figura 3.

Como mostrado nestas figuras, o artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo inclui uma porção da parede superior 11, que pode ser considerada como uma parede formadora da porção que varia gradualmente. A porção da parede superior 11 inclui uma porção plana inferior 12, que é de formato plano. Uma porção que varia gradualmente da parede superior 13, que pode ser considerada como uma primeira porção que varia gradualmente, é continuamente estendida de uma extremidade, com respeito à direção longitudinal da porção da parede superior 11 da porção plana inferior 12. A porção que varia gradualmente da parede superior 13 é formada em um formato de placa. A porção que varia gradualmente a parede superior 13 é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção da parede superior 11, em que o centro de curvatura é localizado em um lado, com relação à direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede superior 13 no lado da porção plana inferior 12 de uma determinada posição na porção central com relação à direção longitudinal da porção que varia gradualmente da parede superior 13. Assim, a porção que varia gradualmente da parede superior 13 é deslocada em um lado, com relação à direção da espessura, da porção plana inferior 12 na determinada posição. Em adição, a direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede superior 13 é inclinada relativa à direção da espessura da porção plana inferior 12, em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção da parede superior 11.

Por outro lado, no lado oposto ao lado da porção plana inferior 12 relativo à determinada posição acima mencionada, a porção que varia gradualmente da parede superior 13 é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção da parede superior 11, em que o centro de curvatura é localizado no outro lado, com relação à direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede superior 13. Assim, embora a porção da extremidade, oposta ao lado da porção plana inferior 12 da porção que varia gradualmente da parede superior 13 é ainda deslocada para um lado da determinada posição com respeito à direção da espes-

sura, nesta porção da extremidade, o ângulo em que a direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede superior 13 é inclinada relativa à direção da espessura da porção plana inferior 12 é menor que tal ângulo de inclinação na predeterminada posição. Em uma porção de crista 14 que é
 5 uma porção de borda em um lado da porção da parede superior 11 com respeito à direção da largura, uma crista lateral da porção que varia gradualmente 15 que é uma porção correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 13 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado interno, com respeito à direção da largura, da porção que varia
 10 gradualmente da parede superior 13, da porção da extremidade no lado da porção plana inferior 12 para a predeterminada posição acima mencionada e é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado externo, com relação à direção da largura da porção que varia gradualmente da parede superior 13, da predeterminada posição acima mencionada para a por-
 15 ção da extremidade no lado oposto ao lado da porção plana inferior 12.

Em uma porção de crista 16 que é uma porção de borda no outro lado da porção da parede superior 11 com respeito à direção da largura, uma crista do lado da porção que varia gradualmente 17 que é uma porção correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 13 é
 20 encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado interno, com respeito à direção da largura, da porção que varia gradualmente da parede superior 13, da porção da extremidade no lado da porção plana inferior 12 para predeterminada posição acima mencionada, e é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado externo, com respeito à direção da
 25 largura, da porção que varia gradualmente da parede superior 13, da predeterminada posição acima mencionada para a porção da extremidade no lado oposto ao lado da porção plana inferior 12. Uma vez que ambos os lados, com respeito à direção da largura, da porção que varia gradualmente da parede superior 13, isto é, as porções da crista 14 e 16, são encurvados deste
 30 modo, a largura da porção que varia gradualmente da parede superior 13 é gradualmente reduzida para o lado oposto ao lado da porção plana inferior 12. Uma porção plana superior 18 é continuamente estendida da porção da

extremidade, oposta ao lado da porção plana inferior 12, da porção que varia gradualmente da parede superior 13 com tal configuração. Uma vez que a largura da porção que varia gradualmente da parede superior 13 é gradualmente reduzida para o lado oposto ao lado da porção plana inferior 2 como
 5 acima descrito, a porção plana superior 18 é formada em um formato de placa com uma largura menor que a largura da porção plana inferior 12.

Uma porção da parede de base 19 é continuamente estendida da porção de borda, em um lado com relação à direção da largura, da porção de parede superior 11 com a configuração acima descrita. A porção da
 10 parede de base 19 inclui uma correspondente porção plana 20 que está em um formato de placa e correspondente à porção plana inferior acima descrita 12. Um porção que varia gradualmente da parede de base 21, que pode ser considerada como uma segunda porção que varia gradualmente, correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 13 é continua-
 15 mente estendida de uma extremidade com respeito à direção longitudinal da porção da parede superior 11, da correspondente porção plana 20. A porção da crista acima descrita 14, que é a porção de borda, em um lado na direção da largura, da porção da parede superior 11, é também a porção de borda, no lado da porção da parede superior 11 da porção de parede de base 19.
 20 Assim, a crista do lado da porção que varia gradualmente 15 que é uma porção correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 13 da porção de crista 14 é também uma porção de borda, no lado da porção da parede superior 11, da porção que varia gradualmente da parede de base 21.

25 Quando a crista do lado da porção que varia gradualmente 15 é considerada como porção de borda, no lado da porção que varia gradualmente da parede superior 13, da porção que varia gradualmente da parede de base 21, a crista do lado da porção que varia gradualmente 15 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado externo, com res-
 30 peito à direção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 21, da crista do lado da porção que varia gradualmente 15 no lado da porção que varia gradualmente da parede superior 13, da porção da extre-

midade no correspondente lado da porção plana 20 para a predeterminada
 posição acima descrita. Entrementes, a crista do lado da porção que varia
 gradualmente 15 é encurvada em torno do centro da curvatura localizado no
 lado oposto ao lado da porção que varia gradualmente da parede superior
 5 13, com relação à crista 15 do lado da porção que varia gradualmente, na
 direção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 21,
 da predeterminada posição acima mencionada para a porção da extremida-
 de no lado oposto ao correspondente lado da porção plana 20.

Assim, a porção de borda da porção que varia gradualmente da
 10 parede de base 21 no lado da porção que varia gradualmente da parede su-
 perior 13 segue a curva da porção que varia gradualmente da parede supe-
 rior 13. Em adição, a porção que varia gradualmente da parede de base 21 é
 torcida em torno de um eixo que se estende na direção longitudinal da por-
 ção da parede de suporte 19.

15 Assim, a porção que varia gradualmente da parede de base 21
 é inclinada de modo que, quando comparado à direção da espessura da
 porção que varia gradualmente da parede de base 21 no correspondente
 lado da porção plana 20, a direção da espessura da porção que varia gradu-
 almente da parede de base 21 torna-se mais próxima da direção da espes-
 20 sura da porção plana inferior 12 no lado oposto ao lado da porção plana cor-
 respondente 20.

Uma porção plana correspondente 22 correspondente à porção
 plana superior 18 é continuamente estendida da porção da extremidade, no
 lado oposto ao lado da porção plana correspondente 20, da porção que varia
 25 gradualmente da parede de base acima descrita 21. A porção plana corres-
 pondente 22 é formada em um formato de placa de modo que a direção da
 espessura da correspondente porção plana 22 coincide com a direção da
 espessura da porção que varia gradualmente da parede de base 21 na por-
 ção da extremidade, no lado da porção plana correspondente 22, da porção
 30 que varia gradualmente da parede de base 21. Uma porção de flange plano
 23 é estendida da porção de borda, no lado oposto ao lado da porção da
 parede superior 11, da porção de parede de base 19 com a configuração

acima descrita para fora na direção da largura da porção plana inferior 12.

Uma porção da parede de base 24 é continuamente estendida da porção de borda, no outro lado com relação à direção da largura, da porção da parede superior 11. A porção da parede de base 24 inclui uma correspondente porção plana 25 que é de formato plano e correspondente à porção plana inferior acima descrita 12. Uma porção que varia gradualmente da parede de base 26, que pode ser considerada como uma segunda porção que varia gradualmente, correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 13, é continuamente estendida de uma extremidade, com relação à direção longitudinal da porção da parede superior 11, da correspondente porção plana 25. A porção de crista acima descrita 16, que é uma porção de borda, no outro lado com relação à direção da largura da porção da parede superior 11, é também a porção de borda, no lado da porção da parede superior 11, da porção da parede de base 24. Assim, a crista do lado da porção que varia gradualmente 17, que é a porção da crista 16 correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 13, é também uma porção de borda, no lado da porção da parede superior 11, da porção que varia gradualmente da parede de base 26.

Quando a crista do lado da porção que varia gradualmente 17 é considerada como porção de borda, no lado da porção que varia gradualmente da parede superior 13, da porção que varia gradualmente da parede de base 26, a crista do lado da porção que varia gradualmente 17 é encurvada em torno do centro da curvatura localizado no lado externo, com respeito à direção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 26, da crista do lado da porção que varia gradualmente 17 no lado da porção que varia gradualmente da parede superior 13, da porção da extremidade no lado da correspondente porção plana 20 para determinada posição acima descrita. Entrementes, a crista do lado da porção que varia gradualmente 17 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado oposto ao lado da porção que varia gradualmente da parede superior 13 com respeito à crista do lado da porção que varia gradualmente 17, na direção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 26,

da predeterminada posição acima mencionada para a porção da extremidade no lado oposto ao lado da porção plana correspondente 25. Assim, a porção de borda da porção que varia gradualmente da parede de base 26 no lado da porção que varia gradualmente da parede superior segue a curva da porção que varia gradualmente da parede superior 13. Em adição, a porção que varia gradualmente da parede de base 26 é torcida em torno de um eixo que se estende na direção longitudinal da porção da parede de base 24. Assim, a porção que varia gradualmente da parede de base 26 é inclinada de modo que, quando comparada à direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede de base 26 no correspondente lado da porção plana 25, a direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede de base 26 torna-se mais próxima da direção da espessura da porção plana inferior 12 no lado oposto ao lado da porção plana inferior 25.

Uma correspondente porção plana 27 correspondente à porção plana superior 18 é continuamente estendida da porção da extremidade da acima descrita porção que varia gradualmente da parede de base 26 no lado oposto ao lado da porção plana correspondente 25. A porção plana correspondente 27 é formada em um formato de placa de modo que a direção da espessura da correspondente porção plana 27 coincide com a direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede de base 26 na sua porção da extremidade no correspondente lado da porção plana 27. Uma porção de flange plano 28 é estendida da porção de borda, no lado oposto ao lado da porção da parede superior 11, da porção da parede de base 24 com o acima descrita configuração para fora na direção da largura da porção plana inferior 12. Assim, a seção transversal do artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo possui um formato de chapéu substancialmente simétrico, que é aberto na direção do lado da porção da parede superior 11 para o lado das porções de flange 23 e 28.

No artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo com a configuração acima descrita, a altura da seção transversal do artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo varia na porção correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior

13. O artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo é configurado de modo que o formato da porção de crista 14 em uma vista em planta, ilustrado na Figura 2 e o formato da porção de crista 14 em uma vista lateral, ilustrado na Figura 3, substancialmente coincidem. A fim de conseguir isto, a variação do ângulo de inclinação da direção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 21, isto é, a maneira com que a porção que varia gradualmente da parede de base 21 é torcida em torno de um eixo que estende na direção longitudinal da porção da parede de base 19 é ajustada.

10 O artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo é também configurado de modo que o formato da porção de crista 16 em uma vista em planta, ilustrada na Figura 2 e o formato da porção de crista 16 em uma vista lateral, ilustrada na Figura 4, substancialmente coincidem. A fim de conseguir isto, a variação do ângulo de inclinação da direção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 26, isto é, a maneira com que a porção que varia gradualmente da parede de suporte 26 é torcida em torno de um eixo que estende na direção longitudinal da porção de parede de base 24 é ajustada. Quando o artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo é configurado como acima descrito,

15 no artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo, a largura da porção que varia gradualmente da parede de base 21 e a largura da porção que varia gradualmente da parede de base 26 gradualmente aumentam de acordo com o aumento na altura da seção transversal do artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo, do lado da porção plana inferior 12 para o lado da porção plana superior 18. Em adição, em um artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo, a soma dos aumentos das larguras das porções que variam gradualmente da parede de suporte 21 e 26 é substancialmente igual ao decréscimo da largura da porção que varia gradualmente da parede superior 13.

30 Pelo estiramento (prensagem) de uma placa, o artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo com a configuração acima descrita é formado de modo a ter uma seção transversal em formato de

chapéu em que a altura da seção transversal do artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo varia na porção correspondente à porção que varia gradualmente 13 da parede superior. Assim, o artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo é configurado de modo que, embora a altura da seção transversal do artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo varie na porção correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 13, o formato da porção de crista 14 em uma vista em planta, ilustrado na Figura 2, e o formato da porção de crista 14 em uma vista lateral, ilustrado na Figura 3, substancialmente coincidem e que o formato da porção de crista 16 em uma vista em planta ilustrado na Figura 2 e o formato da porção de crista 16 em uma vista lateral, ilustrado na Figura 4, substancialmente coincidem.

Deste modo, o aumento nas larguras das porções que variam gradualmente da parede de base 21 e 26 de acordo com o aumento na altura da seção transversal da porção que varia gradualmente da parede superior 13, do lado da porção plana inferior 12 ao lado da porção plana superior 18, é cancelado pela redução na largura da porção que varia gradualmente da parede superior 13. Assim, a soma da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 21, largura da porção que varia gradualmente da parede superior 13 e largura da porção que varia gradualmente da parede inferior 26 é constante ou dificilmente varia ao longo da direção longitudinal da porção da parede superior 11. Uma vez que a soma da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 21, a largura da porção que varia gradualmente da parede superior 13 e a largura da porção que varia gradualmente da parede de base 26 é basicamente constante como descrito acima, a força compressiva ou de tensão residual na porção da parede superior 11 ao longo da sua direção da largura não ocorre ou, se ocorrer, é muito pequena após a formação do artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo. Assim, é possível prevenir ou eficazmente suprimir a deformação tal como deformação da recuperação elástica ou a deterioração na precisão dimensional devido à tal força de tensão residual.

A deformação, tal como deformação da recuperação elástica ou

a deterioração na precisão dimensional devido à tensão residual torna-se severa quando um material com alta resistência à tração é usado. No artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo, todavia, uma vez que é possível prevenir ou efetivamente suprimir a deformação, tal como

5 deformação da recuperação elástica ou a deterioração na precisão dimensional devido à tensão residual como acima descrito, é possível assegurar alta precisão dimensional mesmo quando uma placa de aço de alta força trativa ou uma placa de aço de super alta força trativa é usada como material para o artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo. Uma

10 vez que a placa de aço de alta força trativa ou a placa de aço de super alta força trativa pode ser usada como material para o artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo sem dificuldade, é possível reduzir o peso do corpo de veículo enquanto melhorando a rigidez do corpo de veículo e a resistência mecânica do corpo de veículo.

15 Em adição, o artigo moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo é projetado de modo que a porção que varia gradualmente da parede superior 13 e as porções que variam gradualmente da parede de base 21 e 26 não são curvas porém gradualmente encurvadas para variar a altura da seção transversal. Assim, é possível melhorar a rigidez do artigo

20 moldado 10 para um membro estrutural do corpo de veículo ao longo da direção longitudinal da porção da parede superior 11.

A Figura 5 mostra, em uma vista em perspectiva, uma configuração de um artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com uma segunda modalidade da invenção. A Figura 6 mostra

25 uma vista em planta do artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo. A Figura 7 mostra uma vista lateral do artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo, quando visto de um lado da seta L na Figura 6. A Figura 8 mostra uma vista lateral do artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo quando visto do lado da seta

30 R na Figura 6, isto é, do lado oposto quando comparado ao caso da Figura 7.

Como mostrado nestas figuras, o artigo moldado 40 para um

membro estrutural do corpo de veículo inclui uma porção de parede superior 41. Uma porção da parede de base 42 é continuamente estendida da porção de borda, em um lado com relação à direção da largura, da porção da parede superior 41. Uma porção de flange 43, que pode ser considerada como a

5 parede formadora da porção que varia gradualmente, é estendida da porção de borda, no lado oposto ao lado da porção da parede superior 41, da porção da parede de base 42 para fora na direção da largura da porção da parede superior 41. A porção de flange 43 inclui uma porção plana inferior 44, que é de formato plano. Uma porção que varia gradualmente de flange 45,

10 que pode ser considerada como uma primeira porção que varia gradualmente, é continuamente estendida de uma extremidade, com respeito à direção longitudinal da porção de flange 43 da porção plana inferior 44.

A porção que varia gradualmente de flange 45 é formada em um formato de placa. A porção que varia gradualmente de flange 45 é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção de

15 flange 43, em que o centro de curvatura é localizado em um lado, com respeito à direção da espessura, da porção que varia gradualmente de flange 45 no lado da porção plana inferior 44 de uma determinada posição na porção central com respeito à direção longitudinal da porção que varia gradualmente de flange 45. Assim, a porção que varia gradualmente de flange

20 45 é deslocada para um lado, com respeito à direção da espessura, da porção plana inferior 44 na determinada posição. Em adição, a direção da espessura da porção que varia gradualmente 45 é inclinada relativa à direção da espessura da porção plana inferior 44, em torno de um eixo que se

25 estende na direção da largura da porção de flange 43.

Por outro lado, no lado oposto ao lado da porção plana inferior 44 com relação à determinada posição acima mencionada, a porção que varia gradualmente de flange 45 é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção de flange 43, em que o centro de

30 curvatura é localizado no outro lado, com relação à direção da espessura, da porção que varia gradualmente de flange 45. Assim, embora a porção da extremidade, oposta ao lado da porção plana inferior 44, da porção que varia

gradualmente de flange 45 é ainda deslocada para um lado com relação à direção da espessura, isto é, para o lado da porção da parede superior 41 relativo à predeterminada posição, o ângulo em que a direção da espessura da porção que varia gradualmente 45 é inclinada relativa à direção da espessura da porção plana inferior 44 na porção da extremidade, oposta ao lado da porção plana inferior 44, da porção que varia gradualmente de flange 45 é menor do que tal ângulo de inclinação na predeterminada posição.

Em uma porção de crista 46 que é uma porção de borda, no lado da porção da parede de base 42, da porção de flange 43 com relação à direção da largura da porção de flange 43, uma crista lateral da porção que varia gradualmente 47 que é uma porção correspondente à porção que varia gradualmente de flange 45 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado externo com respeito à direção da largura, isto é, no lado mais próximo ao centro da porção de parede superior 41 com respeito à direção da largura, da porção de extremidade no lado da porção plana inferior 44 para predeterminada posição acima mencionada, e, é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado interno com respeito à direção da largura, da predeterminada posição acima mencionada para porção da extremidade no lado oposto ao lado da porção plana inferior 44. Assim, quando a porção de borda, oposta ao lado da porção da parede de base 42, da porção de flange 43 é paralela à porção de borda, no lado da porção da parede de base 42, da porção da parede superior 41 como a segunda modalidade, a largura da porção que varia gradualmente de flange 45 aumenta gradualmente para o lado oposto ao lado da porção plana inferior 44.

Uma porção plana superior 48 é continuamente estendida do lado oposto ao lado da porção plana inferior 44, da porção que varia gradualmente de flange 45 com tal configuração. Uma vez que a porção que varia gradualmente de flange 45 é gradualmente reduzida para o lado oposto ao lado da porção plana inferior 44 como descrito acima, a porção plana superior 48 é formada em um formato de placa com uma largura menor do que a largura da porção plana inferior 44.

Em adição, a porção da parede de base 42 inclui uma porção

plana correspondente 49 que é de formato plano e correspondente à porção plana inferior 44 da porção de flange 43 com a configuração acima descrita. Uma porção que varia gradualmente da parede de base 50, que pode ser considerada como segunda porção que varia gradualmente, correspondente

5 à porção que varia gradualmente de flange 45, é continuamente estendida de uma extremidade, com respeito à direção longitudinal da porção de flange 43, da correspondente porção plana 49. A porção de crista 46, que é a porção de borda no lado da porção da parede de base 42, da porção de flange acima descrita 43, é também a porção de borda no lado da porção de flange

10 43, da porção da parede de base 42. Assim, a crista do lado da porção que varia gradualmente 47 que é uma porção correspondente à porção que varia gradualmente de flange 45, da porção de crista 46 é também uma porção de borda, no lado da porção de flange 43, da porção que varia gradualmente da parede de base 50.

15 Quando a crista lateral da porção que varia gradualmente 47 é considerada como porção de borda, no lado da porção que varia gradualmente de flange 45, da porção que varia gradualmente da parede de base 50, a crista lateral da porção que varia gradualmente 47 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado na lado interno, com relação à dire-

20 ção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 50, isto é, no lado da porção da parede superior 41, da porção de extremidade no correspondente lado da porção plana 49 à predeterminada posição acima mencionada. Entrementes, a crista do lado da porção que varia gradualmen-

25 te 47 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado externo com relação à direção da largura, isto é, no lado da porção de flange 43, da porção que varia gradualmente da parede de base 50, da predeterminada posição acima mencionada à porção da extremidade no lado oposto ao lado da porção plana correspondente 49.

30 Assim, a porção de borda, no lado da porção que varia gradualmente de flange 45, da porção que varia gradualmente da parede de base 50 segue a curva da porção que varia gradualmente de flange 45. Em adição, a porção que varia gradualmente da parede de base 50 é torcida em

torno de um eixo que estende na direção longitudinal da porção de parede de base 42. Assim, a porção que varia gradualmente da parede de base 50 é inclinada, de modo que, quando comparado à direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede de base 50 no lado da porção plana correspondente 49, a direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede de base 50 torna-se mais próxima da direção da espessura da porção plana inferior 44 no lado oposto ao lado da porção plana correspondente 49.

Uma porção plana correspondente 51 correspondente à porção plana superior 48 é continuamente estendida da porção de extremidade no lado oposto ao lado da porção plana correspondente 49, da porção que varia gradualmente da parede de base acima descrita 50. A porção plana correspondente 51 é formada em um formato de placa, de modo que a direção da espessura da correspondente porção plana 51 coincide com a direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede de base 50 na sua porção da extremidade no correspondente lado da porção plana 51.

Uma porção da parede de base 52 é continuamente estendida da porção de borda, no outro lado com relação à direção da largura, da porção da parede superior 41, isto é, a porção de borda no lado oposto ao lado da porção da parede de base 42. Uma porção de flange 53, que pode ser considerada como parede formadora da porção que varia gradualmente, é estendida da porção de borda, no lado oposto ao lado da porção da parede superior 41 com relação à direção da largura, da porção da parede de base 52 para fora na direção da largura da porção da parede superior 41. Assim, a seção transversal do artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com a segunda modalidade tem um formato substancialmente de chapéu simétrico, que fica aberto na direção, do lado da porção da parede superior 41 para o lado das porções de flange 43 e 53.

A porção de flange 53 inclui uma porção plana inferior 54, que é de formato plano. Uma porção que varia gradualmente de flange 55, que pode ser considerada como uma primeira porção que varia gradualmente, é continuamente estendida de uma extremidade da porção plana inferior 54

com relação à direção longitudinal da porção de flange 53. A porção que varia gradualmente 55 é formada em um formato de placa. A porção que varia gradualmente de flange 55 é encurvada em torno de um eixo que estende na direção da largura da porção de flange 53, em que o centro de curvatura é localizado em um lado, com relação à direção da espessura, da porção que varia gradualmente de flange 55 no lado da porção plana inferior 54 de uma determinada posição na porção central com respeito à direção longitudinal da porção que varia gradualmente de flange 55. Assim, a porção que varia gradualmente de flange 55 é deslocada para um lado, com relação à direção da espessura, da porção plana inferior 54 na determinada posição. Em adição, a direção da espessura da porção que varia gradualmente de flange 55 é inclinada, relativa à direção da espessura da porção plana inferior 54, em torno de um eixo que estende na direção da largura da porção de flange 53.

Por outro lado, no lado oposto ao lado da porção plana inferior 54 relativo à determinada posição acima mencionada, a porção que varia gradualmente de flange 55 é encurvada em torno de um eixo que estende na direção da largura da porção de flange 53, em que o centro de curvatura é localizado no outro lado, com relação à direção da espessura da porção que varia gradualmente de flange 55. Assim, embora a porção de extremidade, oposta ao lado da porção plana inferior 54, da porção que varia gradualmente de flange 55 é ainda deslocada para um lado com relação à direção da espessura, isto é, para o lado da porção da parede superior 41, relativo à determinada posição, o ângulo no qual a direção da espessura da porção que varia gradualmente de flange 55 é inclinado relativa à direção da espessura da porção plana inferior 54 na porção da extremidade, oposta ao lado da porção plana inferior 54, da porção que varia gradualmente de flange 55 é menor que tal ângulo de inclinação na determinada posição.

Em uma porção de crista 56 que é uma porção de borda, no lado da porção de parede de base 52 com relação à direção da largura da porção de flange 53, uma crista lateral da porção que varia gradualmente 55 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado interno com

relação à direção da largura, isto é, no lado mais próximo ao centro da porção da parede superior 41 com respeito à direção da largura, da porção da extremidade no lado da porção plana inferior 54 para determinada posição acima mencionada, e é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado externo com respeito à direção da largura, da determinada posição acima mencionada para a porção da extremidade no lado oposto ao lado da porção plana inferior 54. Assim, quando a porção de borda, oposta ao lado da porção de parede de base 52, da porção de flange 53 é paralela à porção de borda, no lado da porção de parede de base 52, da porção de parede superior 41 como esta modalidade, a largura da porção que varia gradualmente de flange 55 aumenta gradualmente para o lado oposto ao lado da porção plana inferior 54.

Uma porção plana superior 58 é continuamente estendida da porção de extremidade, oposta ao lado da porção plana inferior 54, da porção que varia gradualmente de flange 55 com tal configuração. Uma vez que a largura da porção que varia gradualmente de flange 55 é gradualmente reduzida para o lado oposto ao lado da porção plana inferior 54 como acima descrito, a porção plana superior 58 é formada em um formato de placa com uma largura menor do que a largura da porção plana inferior 54.

Em adição, a porção da parede de base 52 inclui uma correspondente porção plana 59 que é de formato de chapéu e correspondente à porção plana inferior 54 da porção de flange 53 com a configuração acima descrita. Uma porção que varia gradualmente da parede de base 60, que pode ser considerada como uma segunda porção que varia gradualmente, correspondente à porção que varia gradualmente de flange 59 com relação à direção longitudinal da porção de flange 53. A porção de crista acima descrita 56, que é a porção de borda, no lado da porção da parede de base 52, da porção de flange 53, é também a porção de borda no lado da porção de flange 53, da porção da parede de base 52. Assim, a crista do lado da porção que varia gradualmente 57 que é uma porção que corresponde à porção que varia gradualmente de flange 55, da porção de crista 56 é também uma porção de borda, no lado da porção de flange 53, da porção que varia gra-

dualmente da parede de base 60.

Quando a crista do lado da porção que varia gradualmente 57 é considerada como a porção de borda, no lado da porção que varia gradualmente de flange 55, da porção que varia gradualmente da parede de base 60, a crista lateral da porção que varia gradualmente 57 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado interno, com respeito à direção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 60, isto é, no lado da porção da parede superior 41, da porção da extremidade no correspondente lado da porção plana 59 para a predeterminada posição acima mencionada. Entrementes, a crista lateral da porção que varia gradualmente 57 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado externo com relação à direção da largura, isto é, no lado da porção de flange 53, da porção que varia gradualmente da parede de base 60, da predeterminada posição acima mencionada para a porção da extremidade no lado oposto ao lado da porção plana correspondente 59.

Assim, a porção de borda, no lado da porção que varia gradualmente de flange 55, da porção que varia gradualmente da parede de base 60 segue a curva da porção que varia gradualmente de flange 55. Em adição, a porção que varia gradualmente da parede de base 60 é torcida em torno de um eixo que se estende na direção longitudinal da porção da parede de base 52. Assim, a porção que varia gradualmente da parede de base 60 é inclinada de modo que, quando comparado à direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede de base 60 no lado da correspondente porção plana 59, a direção da espessura da porção que varia gradualmente da parede de base 60 torna-se mais próxima à direção da espessura da porção plana inferior 54 no lado oposto ao lado da porção plana correspondente 59.

Uma correspondente porção plana 61 correspondente à porção plana superior 58 é continuamente estendida da porção da extremidade, no lado oposto ao lado da porção plana correspondente 59, da porção que varia gradualmente da parede de base acima descrita 60.

A correspondente porção plana 61 é formada em um formato de

placa, de modo que a direção da espessura da correspondente porção plana 61 coincide com a direção da espessura da porção da parede de base que varia gradualmente 60 na sua porção da extremidade no correspondente lado da porção plana 61.

5 No artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo com a configuração acima descrita, a altura da seção transversal do artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo varia na porção correspondente às porções que variam gradualmente da parede superior 45 e 55. O artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de
10 veículo é configurado de modo que o formato da porção de crista 46 em uma vista em planta ilustrada na Figura 6 e o formato da porção de crista 46 em uma vista lateral, ilustrada na Figura 7, substancialmente coincidem. A fim de conseguir isto, a variação do ângulo de inclinação da direção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 50, isto é, a maneira
15 em que a porção que varia gradualmente da parede de base 50 é torcida em torno de um eixo que se estende na direção longitudinal da porção de parede de base 42 é ajustada.

O artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo é também configurado de modo que o formato da porção de crista 56
20 em uma vista em planta, ilustrada na Figura 6 e o formato da porção de crista 56 em uma vista lateral, ilustrada na Figura 8, substancialmente coincidem. A fim de conseguir isto, a variação do ângulo de inclinação da direção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 60, isto é, a maneira em que a porção que varia gradualmente da parede de base 60 é
25 torcida em torno de um eixo que se estende na direção longitudinal da porção da parede de base 52 é ajustada.

Quando o artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo é configurado como acima descrito, no artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo, a largura da porção que varia
30 gradualmente da parede de base 50 e a largura da porção que varia gradualmente da parede de base 60 gradualmente decrescem de acordo com a redução na altura da seção transversal, do lado das porções planas inferior-

res 44 e 54 para o lado das porções planas superiores 48 e 58 das porções que variam gradualmente de flange 45 e 55. Em adição, no artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo, a soma das reduções das larguras das porções que variam gradualmente da parede de base 50 e 60 é substancialmente igual à soma dos aumentos das larguras das porções que variam gradualmente de flange 45 e 55.

Pelo estiramento(prensagem) de uma placa, o artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo com a configuração acima descrita é formado de modo a ter uma seção transversal em formato de chapéu de tal modo que a altura da seção transversal do artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo varia na porção correspondente às porções que variam gradualmente de flange 45 e 55. Assim, o artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo é configurado de modo que, embora a altura da seção transversal do artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo varie na porção correspondente à porção que varia gradualmente de flange 45 e 55, o formato da porção de crista 46 em uma vista em planta ilustrada na Figura 6 e o formato da porção de crista 46 em uma vista lateral, ilustrada na Figura 7, substancialmente coincidem e que o formato da porção de crista 56 em uma vista em planta ilustrada na Figura 6 e o formato da porção de crista 56 em uma vista lateral, ilustrada na Figura 8, substancialmente coincidem.

Deste modo, a redução das larguras das porções que variam gradualmente da parede de base 50 e 60 correspondentes ao aumento na altura da seção transversal das porções que variam gradualmente de flange 45 e 55, do lado das porções planas inferiores 44 e 54 para os lados das porções planas superiores 48 e 58 é cancelada pelo aumento nas larguras das porções que variam gradualmente de flange 45 e 55. Assim, a soma da largura da porção que varia gradualmente de flange 45, a largura da porção que varia gradualmente da parede de base 50, a largura da porção que varia gradualmente de flange 55 e a largura da porção que varia gradualmente da parede de base 60 é constante ou dificilmente apresenta variação ao longo da direção longitudinal da porção da parede superior 41. Devido à soma da

largura da porção que varia gradualmente de flange 45, da largura da porção que varia gradualmente de flange 55, da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 50 e da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 60 é basicamente constante como acima descrito, a
5 tensão compressiva ou trativa residual nas porções de flange 43 e 53 ao longo da sua direção da largura não ocorre, ou se ocorrer, é muito pequena após formar o artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo. Assim, é possível prevenir ou efetivamente suprimir a deformação tal como deformação da recuperação elástica ou a deterioração na precisão
10 dimensional devido à tal tensão residual.

A deformação, tal como deformação da recuperação elástica ou a deterioração na precisão dimensional devido à tensão residual torna-se severa quando o material com alta resistência à tração é usado. No artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo, todavia, uma
15 vez que é possível prevenir ou eficazmente suprimir a deformação, tal como deformação da recuperação elástica ou a deterioração na precisão dimensional devido à tensão residual como acima descrito, é possível assegurar alta precisão dimensional mesmo quando uma placa de aço de alta força de tração ou uma placa de aço de super alta força de tração é usada como mate-
20 rial para o artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo. Uma vez que a placa de aço de alta força de tração ou a placa de aço de super alta força de tração pode ser usada como material para o artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo sem dificuldade, é possível reduzir o peso do corpo de veículo enquanto melhorando a rigidez
25 do corpo de veículo e a resistência mecânica do corpo de veículo.

Em adição, o artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo é projetado de modo que as porções que variam gradualmente de flange 45 e 55 e as porções que variam gradualmente da parede de base 50 e 60 não são encurvadas, porém gradualmente encurvadas para
30 variar a altura da seção transversal. Assim, é também possível melhorar a rigidez do artigo moldado 40 para um membro estrutural do corpo de veículo ao longo da direção longitudinal da porção da parede superior 41.

Na primeira modalidade, a porção da parede superior 11 é a parede formadora da porção que varia gradualmente e a porção que varia gradualmente da parede superior 13 é formada na porção da parede superior 11. Por outro lado, na segunda modalidade, as porções de flange 43 e 53 são formadas como parede formadora da porção que varia gradualmente e as porções que variam gradualmente de flange 45 e 55 são formadas nas porções de flange 43 e 53. Todavia, não há necessidade de adotar uma configuração em que apenas uma da porção da parede superior 11 da primeira modalidade (a porção da parede superior 41 na segunda modalidade) e as porções de flange 23 e 28 da primeira modalidade (as porções de flange 43 e 53 na segunda modalidade) é a parede formadora da porção que varia gradualmente. Especificamente, tanto a porção da parede superior 11 (a porção da parede superior 41 na segunda modalidade) como as porções de flange 23 e 28 (as porções de flange 43 e 53 na segunda modalidade) podem ser as paredes formadoras da porção que varia gradualmente, em que as primeira e segunda modalidades são apropriadamente coincidadas.

Em seguida, um exemplo em que a invenção é aplicada a um membro estrutural do corpo de veículo específico será descrito na base das configurações básicas das primeira e segunda modalidades e a operação e efeito dos mesmos.

A Figura 9 mostra, em uma vista em perspectiva, uma configuração esquemática de um reforço superior do pilar central 70, que é um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo e um reforço inferior do pilar central 110, que é um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo, de acordo com uma terceira modalidade da invenção. Como mostrado na Figura 9, o reforço superior do pilar central 70 inclui uma porção da parede superior 72, que pode ser considerada como uma parede formadora da porção que varia gradualmente, correspondente à porção da parede superior 11 da primeira modalidade. A porção da parede superior 72 inclui uma porção de corpo da parede superior 74 correspondente à porção plana superior 18 da primeira modalidade.

A porção de corpo da parede superior 74 possui um formato de

placa cuja direção longitudinal substancialmente coincide com a direção vertical do veículo e a cuja direção da largura substancialmente coincide com a direção longitudinal do veículo. Na porção do corpo da parede superior 74, as concavidades e as convexidades na direção da espessura são apropriadamente formadas de acordo com o desenho e funções requeridas. Na porção da parede superior 72, a porção geralmente abaixo da linha em corrente X na Figura 9 é uma porção que varia gradualmente da parede superior 76, que pode ser considerada como uma primeira porção que varia gradualmente correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 13 da primeira modalidade. A porção que varia gradualmente da parede superior 76 é encurvada de tal modo que uma predeterminada porção substancialmente próxima do seu centro em uma direção vertical do veículo é o pico e que a porção que varia gradualmente da parede superior 76 é convexa substancialmente para dentro na direção lateral do veículo e em adição, a largura da porção que varia gradualmente da parede superior 76 ao longo substancialmente da direção longitudinal do veículo apropriadamente é aumentada e reduzida de acordo com a curva.

Por outro lado, uma porção da parede de base 80 é estendida de uma porção de borda, no lado dianteiro do veículo, da porção da parede superior 72 para fora na direção substancialmente lateral do veículo. A porção da parede de base 80 corresponde à porção da parede de base 19 da primeira modalidade. A porção da parede de base 80 inclui uma porção do corpo da parede de base 82 correspondente à respectiva porção plana 20 da primeira modalidade. Uma porção que varia gradualmente da parede de base 84, que pode ser considerada como uma segunda porção que varia gradualmente, correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 76, é estendida de uma porção da extremidade, substancialmente no lado inferior com respeito ao veículo da porção do corpo da parede de base 82. A porção que varia gradualmente da parede de base 84 corresponde à porção que varia gradualmente da parede de base 21 da primeira modalidade. A largura da porção que varia gradualmente da parede de base 84 apropriadamente é aumentada e reduzida de acordo com o aumento e redução

na largura da porção que varia gradualmente da parede superior 76,e, a porção que varia gradualmente da parede de base 84 é torcida em torno de um eixo, que se estende na direção longitudinal da porção da parede de base 80, em um ângulo apropriado.

5 Em adição, uma porção intermediária da porção que varia gradualmente da parede de base 84 na direção longitudinal da porção da parede de base 80 é encurvada em torno de um eixo que se estende na direção da largura da porção que varia gradualmente da parede de base 84 de modo a ser aberta substancialmente para o lado dianteiro do veículo. Uma porção
10 absorvedora da diferença dimensional 86 é formada na porção que varia gradualmente da parede de base 84 correspondente à porção encurvada. Na porção absorvedora da diferença dimensional 86, a porção que varia gradualmente da porção da parede de base 84 é deslocada para trás do veículo, à medida que se dirige para o lado oposto da porção que varia gradualmente da porção superior 76. Portanto, a porção que varia gradualmente da parede de base 84 na qual a porção absorvedora da diferença dimensional 86 é formada possui um formato côncavo que é aberto substancialmente para a frente do veículo. Assim, a diferença entre a extensão da porção de
15 borda, no lado da porção que varia gradualmente da parede superior 76, da porção que varia gradualmente da parede de base 84 e a extensão da porção de borda, no lado oposto ao lado da porção que varia gradualmente da parede superior 76, da porção que varia gradualmente da parede de base 84 é absorvida.

 Uma porção de flange 88 é estendida da porção de borda no lado oposto ao lado da porção da parede superior 72, da porção da parede de base 80 substancialmente para a frente do veículo. Uma porção encurvada
25 90 que é encurvada para dentro na direção lateral do veículo é formada em uma predeterminada posição da porção de flange 88,e, assim, a porção de flange 88 possui um degrau na direção lateral do veículo.

30 Por outro lado, embora não mostrado na Figura 9, uma porção da parede de base é formada também no lado oposto ao lado da porção da parede de base 80, da porção da parede superior 72, isto é, no seu lado tra-

seiro com relação ao veículo e uma porção de flange 92 é estendida desta porção de parede de base no seu lado oposto ao lado da porção da parede superior 72 substancialmente para trás do veículo.

Um reforço externo do trilho do lado do teto 94 é disposto próximo da porção da extremidade superior do reforço superior do pilar central 70 com a configuração acima descrita. O reforço externo do trilho do lado do teto 94 tendo uma porção de flange 96 em cada um de seu lado com relação à direção substancialmente vertical do veículo, é formado para ter uma seção transversal em formato de chapéu que é aberta para dentro com relação à direção lateral do veículo. Uma porção da extremidade superior do reforço superior do pilar central 70 é ajustada no reforço externo do trilho do lado do teto 94 através de uma abertura 100 formada em uma porção da parede de base 98 e a porção de flange 96 no lado inferior com respeito ao veículo e o reforço superior do pilar central 70 é integralmente unido com o reforço externo do trilho lateral do teto 94 pelos meios de fixação tais como soldagem ou meios de fixação tais como parafusos.

Em adição, no reforço superior do pilar central 70, a porção de borda, no lado da porção da parede superior 72, da porção da parede de base 80, que é também a porção de borda, no lado da porção da parede de base 80, da porção da parede superior 72, é uma porção de crista 102.

Na porção de crista 102, a porção correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 76 e a porção que varia gradualmente da parede de base 84 é uma crista do lado da porção que varia gradualmente 104. O formato da crista do lado da porção que varia gradualmente 104 em uma vista em planta que é vista substancialmente do lado interno com relação à direção lateral do veículo e o seu formato em uma vista lateral que é tomada substancialmente do lado dianteiro do veículo substancialmente coincidem. Assim, a soma da largura da porção da parede superior 72, da largura da porção da parede de base 80 e da largura da porção da parede de base no lado oposto ao lado da porção da parede de base 80, da porção da parede superior 72 é substancialmente a mesma em todas as posições ao longo da direção longitudinal da porção da parede superior 72 (a direção

substancialmente vertical do veículo) ou a diferença é muito pequena mesmo quando há alguma diferença.

Por outro lado, o reforço inferior do pilar central 110 inclui uma porção da parede superior 112, que pode ser considerada como uma parede formadora da porção que varia gradualmente, correspondente à porção da parede superior 11 da primeira modalidade. A porção da parede superior 112 inclui uma porção do corpo da parede superior 114 correspondente à porção plana inferior 12 da primeira modalidade. A porção do corpo da parede superior 114 é formada em um formato de placa cuja direção longitudinal é substancialmente ao longo da direção vertical do veículo e a direção da largura é substancialmente ao longo da direção longitudinal do veículo. Na porção da parede de topo 112, a porção geralmente acima da linha em corrente Y na Figura 9 é uma porção que varia gradualmente da parede superior 116, que pode ser considerada como uma primeira porção que varia gradualmente, correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 13 da primeira modalidade. A porção que varia gradualmente da parede superior 116, estendida substancialmente para cima com relação ao veículo, é encurvada de modo a ser convexa para dentro substancialmente na direção lateral do veículo, e, em adição, a largura da porção que varia gradualmente da parede superior 116 ao longo da direção substancialmente longitudinal do veículo apropriadamente decresce para cima com relação ao veículo de acordo com a curva.

Por outro lado, uma porção da parede de base 120 é estendida de uma porção de borda, no lado dianteiro do veículo, da porção da parede superior 112 para dentro na direção lateral do veículo. A porção da parede de base 120 corresponde à porção da parede de base 19 da primeira modalidade e é ajustada com um percussor com o que uma trava instalada na porta é engatada quando a porta de um assento dianteiro do veículo é fechada. Em adição, a porção da parede de base 120 inclui uma porção do corpo da parede de base 122 correspondente à respectiva porção plana 20 da primeira modalidade.

Uma porção que varia gradualmente da parede de base 124,

que pode ser considerada como uma segunda porção que varia gradualmente, correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 116, é estendida de uma porção da extremidade substancialmente do lado superior com respeito ao veículo, da porção do corpo da parede de base 122. A

5 porção que varia gradualmente da parede de base 124 corresponde à porção que varia gradualmente da parede de base 21 da primeira modalidade. A largura da porção que varia gradualmente da parede de base 124 é apropriadamente aumentada e reduzida de acordo com o aumento e redução na largura da porção que varia gradualmente da parede superior 116 e a porção

10 que varia gradualmente da parede de base 124 é torcida em torno de um eixo, que estende na direção longitudinal da porção da parede de base 120, em um ângulo apropriado. Uma porção de flange 132 é estendida da porção de borda, no lado oposto ao lado da porção da parede superior 112, da porção da parede de base 120 substancialmente para a frente do veículo. Uma

15 porção encurvada 134 que é encurvada para dentro na direção lateral do veículo é formada em uma predeterminada posição da porção de flange 132, e, assim, a porção de flange 132 possui um degrau na direção lateral do veículo.

Por outro lado, embora não mostrado na Figura 9, uma porção da parede de base é formada também no lado oposto ao lado da porção da

20 parede de base 120, da porção da parede superior 112, isto é, no seu lado traseiro com relação ao veículo e uma porção de flange 136 é estendida da sua porção da parede de base no seu lado oposto ao lado da porção da parede superior 112 substancialmente para trás do veículo.

25 Uma porção da extremidade inferior do reforço superior do pilar central 70 é ajustada no reforço inferior do pilar central 110 com a configuração acima descrita de uma porção da extremidade superior do reforço inferior do pilar central 110 e integralmente fixado ao mesmo por meio de fixações tais como parafusos.

30 Em adição, no reforço inferior do pilar central 110 com a configuração acima descrita, a porção de borda no lado da porção da parede de base 120, da porção de parede superior 112, que é também a porção de

borda, no lado da porção da parede superior 112, da porção da parede de base 120, encontra-se uma porção de crista 142. Na porção de crista 142, a porção correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 116 e a porção que varia gradualmente da parede de base 124 é uma crista do lado da porção que varia gradualmente 144. O formato da crista do lado da porção que varia gradualmente 144 em uma vista em planta que é tomada substancialmente do lado interno com respeito à direção lateral do veículo e o seu formato em uma vista lateral que é tomada substancialmente do lado dianteiro do veículo substancialmente coincidem. Assim, a soma da largura da porção da parede superior 112, a largura da parede de base 120, a largura da porção da parede de base no lado oposto ao lado da porção da parede de base 120, da porção da parede superior 112 é substancialmente a mesma em todas as posições ao longo da direção longitudinal da porção da parede superior 112 (substancialmente direção vertical do veículo) ou a diferença é muito pequena mesmo quando há alguma diferença.

O reforço superior do pilar central 70 e o reforço inferior do pilar central 110 com a configuração acima descrita são formados basicamente na base do conceito similar àquele da primeira modalidade. Especificamente, o reforço superior do pilar central 70 é formado para ter uma seção transversal em formato de chapéu tal que a altura da seção transversal do reforço superior do pilar central 70 varia na porção correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 76. Todavia, o reforço superior do pilar central 70 é configurado de modo que o formato da porção de crista 102 em uma vista em planta que é tomada substancialmente do lado interno com respeito à direção lateral do veículo e o formato da porção de crista 102 em uma vista lateral que é tomada substancialmente do lado dianteiro do veículo substancialmente coincidem.

Assim, o aumento e redução na largura da porção que varia gradualmente da parede de base 84 de acordo com a variação na altura da seção transversal do reforço superior 70 são cancelados pelo aumento de redução na largura da porção que varia gradualmente da parede superior 76.

Consequentemente, a soma da largura da porção da parede su-

perior 72, largura da porção da parede de base 80 e a largura da porção da parede de base no lado oposto ao lado da porção da parede de base 80, da porção da parede superior 72 é substancialmente a mesma em todas as posições ao longo da direção longitudinal da porção da parede superior 72 (substancialmente a direção vertical do veículo) ou a diferença é muito pouca mesmo quando há alguma diferença.

O reforço inferior do pilar central 110 é formado para ter uma seção transversal em formato de chapéu tal que a altura da seção transversal do reforço inferior do pilar central 110 varia na porção correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 116. Todavia, o reforço inferior do pilar central 110 é configurado de modo que o formato da porção de crista 142 em uma vista em planta que é tomada substancialmente do lado interno com relação à direção lateral do veículo e o formato da porção de crista 142 em uma vista lateral que é tomada substancialmente do lado dianteiro do veículo substancialmente coincidem. Assim, o aumento e a redução na largura da porção que varia gradualmente da parede de base 124 de acordo com a variação na altura da seção transversal do reforço inferior do pilar central 110 são cancelados pelo aumento e redução na largura da porção que varia gradualmente da parede superior 116. Consequentemente, a soma da largura da porção da parede superior 112, a largura da porção da parede de base 120 e a largura da porção da parede de base no lado oposto ao lado da porção da parede de base 120, da porção da parede superior 112 é substancialmente a mesma em todas as posições ao longo da direção longitudinal da porção da parede superior 112 (substancialmente direção vertical do veículo) ou a diferença é muito pequena mesmo quando há alguma diferença.

Pelas razões como acima descritas, a tensão compressiva ou a tensão trativa residual nas porções da parede superior 72 e 112 ao longo da sua direção da largura não ocorre ou, se ocorrer, é muito pequena, após formar o reforço superior do pilar central 70 e reforço inferior do pilar central 112. Assim, é possível prevenir ou efetivamente inibir a deformação eficazmente, tal como deformação da recuperação elástica ou a deterioração na

precisão dimensional devido à tal tensão residual e é possível assegurar alta precisão dimensional mesmo quando uma placa de aço de alta força trativa ou uma placa de aço de super alta força trativa for usada como material para o reforço superior do pilar central 70 ou o reforço inferior do pilar central 110.

- 5 Uma vez que a placa de aço de alta força trativa ou a placa de aço de super alta força trativa pode ser usada como material para o reforço superior de pilar central 70 e reforço inferior do pilar central 110 sem dificuldade, é possível reduzir o peso do corpo de veículo enquanto melhorando a rigidez do corpo de veículo e a resistência mecânica do corpo de veículo.

- 10 Em adição, o reforço superior do pilar central 70 e o reforço inferior do pilar central 110 são projetados de modo que as porções que variam gradualmente da parede superior 76 e 116 e as porções que variam gradualmente da parede de base 84 e 124 não são encurvadas, porém gradualmente encurvadas para variar a altura da seção transversal. Assim, é também possível melhorar a rigidez do reforço superior do pilar central 70 ao longo da direção longitudinal da porção que varia gradualmente da parede superior 76.

- Em seguida, a modificação do reforço inferior do pilar central 110 de acordo com a terceira modalidade será descrita como uma quarta modalidade da invenção. Na descrição desta modalidade, as porções basicamente as mesmas que aquelas da terceira modalidade são indicadas pelos mesmos números de referência e a sua descrição detalhada é omitida.

- A Figura 10 mostra, em uma vista em perspectiva, uma configuração esquemática de um reforço inferior do pilar central 160, que pode ser considerada como um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com esta modalidade. Como mostrado na Figura 10, o reforço superior do pilar central 160 inclui uma porção de flange 162, que pode ser considerada como uma parede formadora da porção que varia gradualmente, correspondente à porção de flange 132 da terceira modalidade.
- 30 A porção de flange 162 é de formato plano e é ajustada com uma chave de "cortesia" para detectar o estado de aberto/fechado. Furos 164 e 166 são formados nas determinadas posições na porção de flange 162, de modo

a atravessarem na direção da espessura, para engate com a chave de "cortesia" acima mencionada ou para penetração de cordões conectados à chave de "cortesia".

Na quarta modalidade, a porção que varia gradualmente da parede de base 124 da porção da parede de base 120 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado em uma determinada posição no lado dianteiro do veículo da porção da parede de base 120, de modo a ser aberta substancialmente para a frente do veículo. Nesta modalidade, na porção da borda, no lado da porção da parede de base 120, a porção de flange 162 que é o limite entre a porção de flange 162 e a porção da parede de base 120, porções de borda 172 e 174 correspondentes à crista do lado da porção que varia gradualmente 144 da porção de crista 142 são encurvadas em torno do centro de curvatura localizado em uma determinada posição no lado dianteiro do veículo das porções de borda 172 e 174 em uma curvatura similar que aquela da crista do lado da porção que varia gradualmente 144.

Uma vez que as porções de borda 172 e 174 correspondente à crista do lado da porção que varia gradualmente 144 da porção de crista 142 são encurvadas em torno do centro de curvatura similar que aquele da crista do lado da porção que varia gradualmente 144 na curvatura similar que aquela da crista do lado da porção que varia gradualmente 144 como descrita acima, é possível prevenir ou notavelmente suprimir de modo eficaz a ocorrência de rugas ou vincos na porção de flange 162 mesmo quando a porção que varia gradualmente da parede de base 124 é encurvada de modo a ser aberta para a frente do veículo. Assim, é possível tornar cada um dos lados da porção de flange 162 com relação à direção da espessura em uma superfície plana lisa e é, portanto possível fixar seguramente a chave de "cortesia" na mesma. Em adição, uma vez que é possível prevenir ou notavelmente suprimir de modo eficaz a ocorrência de vincos na porção de flange 162, é possível prevenir ou notavelmente suprimir de modo eficaz a deformação dos furos 164 e 166 devido aos vincos na porção de flange 162. Consequentemente, nem a instalação da chave de "cortesia" nem a penetração dos cordões conectados à chave de "cortesia" ficam prejudicadas.

Uma vez que o reforço inferior do pilar central 160 de acordo com a quarta modalidade possui uma configuração basicamente similar àquela do reforço inferior do pilar central 110 de acordo com a terceira modalidade, o reforço inferior do pilar central 160 de acordo com a quarta modalidade opera similarmente que do reforço inferior do pilar central 110 de acordo com a terceira modalidade e gera efeitos similares àqueles do reforço inferior do pilar central 110 de acordo com a terceira modalidade.

Em seguida, a modificação do reforço superior do pilar central 70 e o reforço externo do trilho do lado do teto 94 de acordo com a terceira modalidade será descrita como uma quinta modalidade da invenção. Na descrição desta modalidade, as porções basicamente as mesmas que aquelas da terceira modalidade são indicadas pelos mesmos números de referência e sua descrição detalhada é omitida.

A Figura 11 mostra, em uma vista em perspectiva, uma configuração esquemática de uma porção principal (vizinhança da porção da extremidade superior) de um reforço superior do pilar central 190, que pode ser considerado como um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo e uma porção principal (porção longitudinalmente intermediária) de um reforço inferior do pilar central 214, que pode ser considerado como um artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo, de acordo com a quinta modalidade.

Como mostrado na Figura 11, o reforço superior do pilar central 190 inclui uma porção da parede superior 192, que pode ser considerada como uma parede formadora da porção que varia gradualmente. Uma porção da parede de base 194 é estendida de cada uma das porções de borda lateral, com relação à direção da largura da porção da parede superior 192 em um lado com relação à direção da espessura da porção da parede superior 192 (para dentro na direção lateral do veículo). Uma porção de flange 196 é estendida de uma porção de borda, oposta ao lado da porção da parede superior 192, de cada uma destas porções da parede de base 194 para fora com relação à direção da largura da porção da parede superior 192, de modo que o reforço superior do pilar central 190 é quase todo formado para

ter uma seção transversal em formato de chapéu que fica aberto para dentro com relação à direção lateral do veículo.

A porção da parede superior 192 inclui uma porção do corpo da parede superior 198 alongada ao longo da direção substancialmente vertical do veículo e uma porção que varia gradualmente da parede superior 200, que pode ser considerada como uma primeira porção que varia gradualmente, é continuamente estendida de uma porção da extremidade superior, com relação à direção longitudinal, da porção do corpo da parede superior 198. A porção que varia gradualmente da parede superior 200 é encurvada de modo a ser gradualmente deslocada para um lado da porção do corpo da parede superior 198 (para dentro na direção lateral do veículo) com relação à direção da espessura da porção do corpo da parede superior 198 para cima, isto é, para o lado oposto ao lado da porção do corpo da parede superior 198. Em adição, a porção do corpo da parede superior 198 é encurvada neste modo, enquanto a sua largura aumenta de modo que cada uma das bordas laterais com relação à direção da largura é gradualmente deslocada para fora na direção da largura.

Por outro lado, a porção da parede de base 194 inclui uma porção do corpo da parede de base 202 correspondente à porção do corpo da parede superior 198 e uma porção que varia gradualmente da parede de base 204, que pode ser considerada como uma segunda porção que varia gradualmente correspondente à porção que varia gradualmente da parede superior 200 é integralmente estendida da porção da extremidade superior da porção do corpo da parede de base 202. A largura da porção que varia gradualmente da parede de base 204 é gradualmente reduzida para cima, isto é, para o lado oposto ao lado da porção de corpo da parede de base 202. Em adição, a porção que varia gradualmente da parede de base 204 é torcida em torno de um eixo que estende na direção longitudinal da porção da parede de base 194 e o aumento da largura da acima descrita porção do corpo da parede superior 198 é cancelado pela redução das larguras de ambas as porções que variam gradualmente da parede de base 204.

Em adição, das porções de crista 206 da porção da parede su-

perior 192, que são porções de borda lateral com relação à direção da largura da porção da parede superior 192, as cristas do lado da porção que varia gradualmente 208, cada qual posicionada entre a porção que varia gradualmente da parede superior 200 e a porção que varia gradualmente da parede de base 204 tem o mesmo formato, quando o reforço superior do pilar central 190 é visto do lado oposto ao lado da porção de flange 196 da porção da parede superior 192 ao longo da direção da espessura da porção do corpo da parede superior 198, isto é, em uma vista em planta do reforço superior do pilar central 190 e quando o reforço superior do pilar central 190 é visto ao longo da direção da largura da porção do corpo da parede superior 198, isto é, em uma vista lateral do reforço superior do pilar central 190.

Por outro lado, na vizinhança da porção da extremidade, no lado da porção do corpo da parede de base 202, da porção que varia gradualmente da parede de base acima descrita 204, uma porção côncava 210 é formada em cada uma das porções de flange 196. Cada uma das porções côncavas 210 é formada pelo recorte da porção de borda, no lado oposto ao lado da porção da parede de base 194, da porção de flange 196 em um formato côncavo que é encurvado de modo a ser aberto com relação à porção de flange 196. Em adição, um degrau 212 é formado em cada uma das porções de flange 196 na porção em que a porção côncava 210 é formada. Na porção de degrau 212, a porção de flange 196 é deformada de modo a ser escalonada para o lado oposto ao lado da porção da parede superior 192, de modo a absorver o empeno causado na porção de flange 196 quando, devido à formação da porção que varia gradualmente da parede superior 200 e da porção que varia gradualmente da parede de base 204, a porção de flange 196 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado em uma determinada posição no lado oposto ao lado da porção da parede de base 194 com relação à direção da largura da porção de flange 196.

Entrementes, um reforço externo do trilho do lado do teto 214 ao qual uma extremidade superior do reforço superior do pilar central 190 é unido inclui uma porção da parede superior 216. A porção da parede superior 216 é formada em um formato de placa, de modo que a direção longitudinal

da porção da parede superior 216 fica substancialmente ao longo da direção longitudinal do veículo, e a direção da largura da porção da parede de topo 216 fica substancialmente ao longo da direção da largura do veículo como no caso da porção do corpo da parede superior 198 do reforço superior do pilar central 190. Uma porção da parede de base 218 é continuamente estendida de uma porção de borda, em um lado com relação à direção da largura (substancialmente no lado superior com relação ao veículo), da porção da parede superior 216 para um dos lados, com relação de modo geral a direção da espessura da porção da parede superior 216 (geralmente para dentro na direção substancialmente lateral do veículo) e uma porção de flange 220 é estendida da porção de borda, no lado oposto ao lado da porção da parede superior 216, da porção da parede de base 218 para fora na direção da largura da porção da parede superior 216 (substancialmente para cima com relação ao veículo).

Por outro lado, uma porção da parede de base 222 é continuamente estendida de uma porção de borda, no outro lado com relação à direção da largura (substancialmente no lado inferior com relação ao veículo) da porção da parede superior 216 para um dos lados, com relação geralmente à direção da espessura da porção da parede superior 216 (geralmente para dentro na direção substancialmente lateral do veículo), e uma porção de flange 224 é estendida de uma porção de borda, no lado oposto ao lado da porção da parede superior 216, da porção da parede de base 222, que pode ser considerada como parede formadora da porção que varia gradualmente, para fora na direção da largura da porção da parede superior 216 (substancialmente para cima com relação ao veículo). Especificamente, o reforço externo do trilho do lado do teto 214 é formado para ter uma seção transversal em formato de chapéu que é quase tudo aberto para dentro com relação à direção lateral do veículo.

Uma porção de inserção 226 é formada na porção longitudinalmente intermediária da porção da parede superior 216. A porção de inserção 226 é formada deformando parcialmente a porção da parede de base 222 e a porção de flange 224. As porções da porção da parede de base 222 em

um lado da porção de inserção 226 com relação à direção longitudinal da parede superior 216 são correspondentes às porções planas 228. As porções das porções de flange 224 em um lado da porção da inserção 226 com relação à direção longitudinal da parede superior 216 são porções planas inferiores 230.

A porção de inserção 226 inclui uma porção plana superior 232. A porção plana superior 232 é formada em um formato de placa de modo que a direção da espessura da porção plana superior 232 coincide com a direção da espessura da porção plana inferior 230. A porção de borda, no lado da porção da parede de base 222, da porção plana superior 232 é deslocada, com relação à porção de borda, no lado da porção da parede de base 222, da porção plana inferior 230, para a porção da parede superior 216 por quantidade correspondente à altura da seção transversal do reforço superior do pilar central 190 na porção em que a porção que varia gradualmente da parede superior 200 é formada. Assim, na porção em que a porção plana superior 232 é formada, a altura da seção transversal da porção do reforço externo do trilho do lado do teto 214 no lado inferior, com relação ao veículo, relativo ao centro com respeito à direção da largura do reforço externo do trilho do lado do teto 214 é mais baixa do que da porção do reforço externo do trilho do lado do teto 214 em que as correspondentes porções planas 228 e porções planas inferiores 230 são providas.

Uma porção que varia gradualmente de flange 234, que pode ser considerada como uma porção que varia gradualmente, é continuamente estendida de cada extremidade com relação à direção longitudinal da porção da parede superior 216, da porção plana superior 232. A porção da extremidade, no lado oposto ao lado da porção plana superior 232, da porção que varia gradualmente de flange 234 é conectada à porção plana inferior 230. A porção que varia gradualmente de flange 234 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado oposto ao lado da porção da parede superior 216 com relação à direção da espessura da porção plana superior 232 entre a porção da extremidade, no lado da porção plana superior 232, da porção que varia gradualmente de flange 234 e uma determinada posição

que é localizada entre a porção da extremidade, no lado da porção plana superior 232, da porção que varia gradualmente de flange 234 e a sua porção da extremidade do lado da porção plana inferior 230. Entrementes, a porção que varia gradualmente de flange 234 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado da porção da parede superior 216 com relação à direção da espessura da porção plana superior 232 entre a porção da extremidade no lado da porção plana inferior 230, da porção que varia gradualmente de flange 234 e a predeterminada posição que fica localizada entre a porção da extremidade no lado da porção plana superior 232, da porção que varia gradualmente de flange 234 e a sua porção da extremidade no lado da porção plana inferior 230.

As porções que variam gradualmente da parede de base 236, que podem ser consideradas como segundas porções que variam gradualmente, são formadas nas correspondentes porções planas 228 correspondentes às porções que variam gradualmente de flange 234. No reforço externo do trilho do lado do teto 214, a porção que varia gradualmente da parede de base 236 é provida na porção da parede de base 222 entre a correspondente porção plana 228 e uma correspondente porção plana 238 unidas com a porção plana superior 232 na porção de borda, no lado oposto ao lado da parede superior 216, da correspondente porção plana 238.

A porção que varia gradualmente da parede de base 236 é formada pela inclinação da direção da largura da parte da porção da parede de base 222 relativa à direção da largura das correspondentes porções planas 228 ou correspondente porção plana 238 na direção longitudinal e na direção da espessura da porção da parede superior 216. Em uma porção de crista 240 que é uma porção de borda, no lado da porção da parede de base 222, da porção de flange 224 e ao mesmo tempo uma porção da borda, no lado da porção de flange 224, da porção da parede de base 222, uma crista do lado da porção que varia gradualmente 242 que é localizada no limite entre a porção que varia gradualmente da parede de base 236 e a porção que varia gradualmente de flange 234 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado externo, com relação à direção da largura da

porção da parede superior 216, isto é, no lado oposto ao lado da porção da parede de base 222, da porção da extremidade, no lado da porção plana superior 232, da crista do lado da porção que varia gradualmente 242 para uma predeterminada posição que é localizada entre a porção da extremidade, no lado da porção plana superior 232, da crista do lado da porção que varia gradualmente 242 e da sua porção da extremidade no lado da porção plana inferior 230. Entrementes, com relação ao lado da porção plana inferior 230, a crista do lado da porção que varia gradualmente 242 é encurvada em torno do centro de curvatura localizado no lado interno com respeito à direção da largura da porção da parede superior 216, isto é, no lado da porção da parede de base 222, entre a porção da extremidade, no lado da porção plana inferior 230, da crista do lado da porção que varia gradualmente 242 e na predeterminada posição que fica localizada entre a porção da extremidade, no lado da porção plana superior 232, da crista do lado da porção que varia gradualmente 242 e da sua porção da extremidade no lado da porção plana inferior 230.

Especificamente, quando o reforço externo do trilho do lado do teto 214 for visto ao longo da direção da espessura da porção da parede superior 216, do lado oposto ao lado da porção da parede superior 216 com relação à porção da parede superior 216, isto é, em uma vista em planta do reforço externo do trilho do lado do teto 214, a crista do lado da porção que varia gradualmente 242 é suavemente encurvada em um formato substancialmente de S como um todo, de modo que a porção de borda, na porção da parede de base 222, da porção que varia gradualmente do flange 234 é deslocada mais próxima ao centro da porção da parede superior 216 com relação à direção da largura no lado da porção plana superior 232 do que no lado da porção plana inferior 230.

Quando a porção que varia gradualmente de flange 234 que é suavemente encurvada neste modo for considerada como sendo reta no propósito, a porção que varia gradualmente de flange 234 é inclinada a substancialmente 45 graus tanto na direção substancialmente lateral do veículo como na direção substancialmente vertical do veículo com relação à

direção longitudinal do veículo. Em adição, a largura da porção que varia gradualmente 236 aumenta e decresce de acordo com o deslocamento da porção de borda, na porção da parede de base 222 com relação à direção da largura da porção de flange 224, da porção que varia gradualmente de flange 234, e o aumento e redução na largura da porção que varia gradualmente da parede de base 236 cancelam o deslocamento da porção de borda, na porção da parede de base 222, da porção que varia gradualmente de flange 234.

Em adição, a crista do lado da porção que varia gradualmente 242 possui substancialmente o mesmo formato em ambos os casos, isto é, quando o reforço externo do trilho do lado do teto acima descrito 214 é visto do topo e quando o reforço externo do trilho do lado do teto 214 é visto do lado da porção de flange 224 ao longo da direção da largura da porção da parede superior 216, isto é, quando o reforço externo do trilho do lado do teto 214 for visto de um lado. O formato da porção que varia gradualmente de flange 234 e o formato da porção que varia gradualmente da parede de base 236 são determinados, de modo que a crista do lado da porção que varia gradualmente 242 possui substancialmente o mesmo formato tanto em uma vista em planta como em uma vista lateral.

Na porção de inserção 226 com a configuração acima descrita, a extremidade superior do reforço superior do pilar central 190 é passada em um lado, com relação à direção da espessura da porção plana superior 232 (o lado oposto do lado da porção da parede superior 216), e o reforço superior do pilar central 190 e o reforço externo do trilho do lado do teto 214 são integralmente unidos pela fixação da porção que varia gradualmente da parede superior 200 para a porção plana superior 232 pela soldagem ou similar e fixando as projeções de fixação 244 estendidas das porções da extremidade superior da porção que varia gradualmente da parede superior 200 para a porção de flange 220 pela soldagem ou similar.

Em sumário, a quinta modalidade com a configuração acima descrita possui uma configuração obtida pela aplicação da primeira modalidade ao reforço superior do pilar central 190 e aplicação da segunda moda-

lidade ao reforço externo de trilho do lado do teto 214 na junta entre o reforço superior do pilar central 190 e reforço externo do trilho do lado do teto 214.

Na quinta modalidade com a configuração acima descrita, o reforço superior do pilar central 190 é quase todo formado para ter uma seção transversal substancialmente em formato de chapéu. Em adição, o reforço superior do pilar central 190 é formado de modo que a porção da parede superior 192 é deslocada para o lado da porção de flange 196 próximo da porção da extremidade no lado superior com relação ao veículo e assim a altura da seção transversal do reforço superior do pilar central 190 é gradualmente reduzida para cima com relação ao veículo.

O reforço superior do pilar central 190 é configurado de modo que o formato da crista lateral da porção que varia gradualmente 208 em uma vista em planta que é tomada substancialmente do lado interno com relação à direção lateral do veículo e o formato da crista do lado da porção que varia gradualmente 208 em uma vista lateral que é tomada substancialmente do lado dianteiro ou lado traseiro do veículo substancialmente coincidem. Em adição, o aumento e redução na largura da porção que varia gradualmente da parede de base 200 de acordo com a variação na altura da seção transversal do reforço superior do pilar central 190 são cancelados pelo aumento e redução na largura da porção que varia gradualmente da parede de base 204. Assim, a soma das larguras das porções da parede de base 194 e a largura da porção da parede superior 192 na porção do reforço superior do pilar central 190 em que a altura da seção transversal varia, isto é, na porção correspondente à crista do lado da porção que varia gradualmente 208 da porção de crista 206 é substancialmente constante ao longo da direção longitudinal (direção substancialmente vertical do veículo) da porção da parede superior 192, ou a diferença é muito pequena mesmo quando há alguma diferença.

Pelas razões como acima descritas, a tensão compressiva ou tratativa residual no reforço superior do pilar central 190 ao longo da direção da largura da porção de parede superior 192 não ocorre ou, se ocorrer, é

5 muito pequena, após formar o reforço superior do pilar central 190. Assim, é possível prevenir ou eficazmente suprimir a deformação tal como deformação da recuperação elástica e corte (ruptura) ou a deterioração na precisão dimensional do reforço superior do pilar central 190 devido à tal tensão residual e é possível assegurar alta precisão dimensional mesmo quando uma placa de aço de alta força trativa ou placa de aço de super alta força trativa for usada como material para o reforço superior do pilar central 190. Uma vez que a placa de aço de alta força trativa ou a placa de aço de super alta força trativa pode ser usada como material para o reforço superior do pilar central 190 sem dificuldade, é possível reduzir o peso do corpo de veículo enquanto aperfeiçoando a rigidez do corpo de veículo e a resistência mecânica do corpo de veículo.

Entrementes, o reforço externo do trilho do lado do teto 214 é quase todo formado para ter uma seção transversal substancialmente em formato de chapéu. Em adição, a porção de inserção 226 é formada na porção longitudinalmente intermediária da porção da parede superior 216 no lado em que a porção da parede de base 222 e a porção de flange 224 estão presentes, e, como resultado, em uma vista lateral que é tomada do lado da porção da parede de base 222, a porção de inserção 226 tem um formato côncavo que é aberto para dentro com relação à direção substancialmente lateral do veículo.

O reforço externo do trilho do lado do teto 214 é configurado de modo que o formato da crista do lado da porção que varia gradualmente 242 em uma vista em planta que é tomada substancialmente do lado interno com relação à direção lateral do veículo e o formato da crista do lado da porção que varia gradualmente 242 em uma vista lateral que é tomada substancialmente do lado inferior com relação ao veículo substancialmente coincidem. Em adição, o aumento e a redução na largura da porção que varia gradualmente de flange 234 de acordo com a variação na altura da seção transversal do reforço externo do trilho do lado do teto 214 são cancelados pelo aumento e redução na largura da porção que varia gradualmente da parede de base 236 na porção de inserção 226. Assim, a soma da largura da porção de

flange 224 e a largura da porção de parede de base 222 na porção que corresponde à porção que varia gradualmente de flange 234 é substancialmente constante ao longo da direção longitudinal (direção substancialmente longitudinal do veículo) da porção da parede superior 216, ou a diferença é muito pequena mesmo quando há alguma diferença.

Pelas razões como acima descritas, a tensão compressiva ou trativa residual no reforço externo do trilho do lado do teto 214 ao longo da direção da largura da porção da parede superior 216 não ocorre ou, se ocorrer, é muito pequena, após a formação do reforço externo do trilho do lado do teto 214. Assim, é possível prevenir ou eficazmente suprimir a deformação tal como deformação da recuperação elástica e corte (ruptura) ou a deterioração na precisão dimensional do reforço externo do trilho do lado do teto 214 devido à tal tensão residual e é possível assegurar alta precisão dimensional mesmo quando uma placa de aço de alta força trativa ou uma placa de aço de super alta força trativa for usada como material para o reforço externo do trilho do lado do teto 214. Uma vez que a placa de aço de alta força trativa ou a placa de aço de super alta força trativa pode ser usada como material para o reforço externo do trilho do lado do teto 214 sem dificuldade, é possível reduzir o peso do corpo de veículo enquanto aperfeiçoando a rigidez do corpo de veículo e a resistência mecânica do corpo de veículo.

Como acima descrito, na quinta modalidade, é possível formar o reforço superior do pilar central 190 de tal modo que a altura da porção da parede superior 192 é gradualmente reduzida no lado da extremidade superior e, em adição, é possível formar a porção de inserção 226 no reforço externo do trilho do lado do teto 214, a porção de inserção 226 tendo um formato aberto para dentro na direção lateral do veículo sem cortar significativamente grande parte da porção da parede de base 222 e da porção de flange 224. Assim, como mostrado na Figura 11, é possível ajustar a porção próxima da porção da extremidade superior do reforço superior do pilar central 190 no lado interno, com relação à direção lateral do veículo, da porção da parede superior 216 na porção de inserção 226 sem levar o reforço supe-

rior do pilar central 190 a formar um grande degrau na direção lateral do veículo no reforço externo do trilho do lado do teto 214 e unir integralmente o reforço superior do pilar central 190 e o reforço externo do trilho do lado do teto 214 neste estado.

- 5 Quando o reforço superior do pilar central 190 e o reforço externo do trilho do lado do teto 214 são unidos deste modo, o reforço superior do pilar central 190 pode receber parte de uma carga (mais especificamente, a carga que é transmitida através da porção plana inferior 230 e a porção da parede de base 222 ao longo da direção longitudinal do reforço externo do trilho do lado do teto 214) quando a carga é aplicada ao reforço externo do trilho do lado do teto 214 ao longo da direção substancialmente longitudinal do veículo e é possível melhorar a rigidez de um corpo de veículo.

- Em adição, como acima descrito, não há necessidade de cortar significativamente grande parte da porção da parede de base 222 e da porção de flange 224 quando a porção de inserção 226 é formada no reforço externo do trilho do lado do teto 214 e, portanto, é possível prevenir ou eficazmente suprimir a queda da resistência mecânica e/ou rigidez do reforço externo do trilho do lado do teto 214.

- Em seguida, a modificação da quinta modalidade será descrita como uma sexta modalidade. Na descrição desta modalidade, as porções basicamente as mesmas que aquelas da quinta modalidade são indicadas pelos mesmos números de referência e a sua descrição detalhada é omitida.

- A Figura 12 mostra, em uma vista em perspectiva, uma configuração esquemática de uma porção principal (vizinhança da porção da extremidade superior) de um reforço superior do pilar central 270 e uma porção principal (porção longitudinalmente intermediária) de um reforço externo do trilho do lado do teto 272, que são artigos moldados para um membro estrutural do corpo de veículo, de acordo com a sexta modalidade.

- Como mostrado na Figura 12, diferente do reforço externo do trilho do lado do teto 214 da quinta modalidade, o reforço externo do trilho do lado do teto 272 da sexta modalidade não inclui nem a porção da parede de base 222 nem a porção de flange 224, e portanto, a porção de inserção 226

não é formada. O reforço externo do trilho do lado do teto 272 inclui uma porção da parede de base 274 ao invés da porção da parede de base acima descrita 222 e inclui uma porção de flange 276 ao invés da porção de flange 224. Um par de projeções 278 é formado na porção intermediária, com relação à direção longitudinal da porção da parede superior 216, da porção da parede de base 274 em um estado em que as projeções em par 278 são espaçadas por um determinado intervalo na direção longitudinal da porção de parede superior 216. Nas projeções 278, a superfície no lado da porção de flange 276, da porção da parede de base 274 é ainda inclinada para o lado da porção da parede superior 216 do que na outra porção da porção da parede de base 274.

Entrementes, como acima descrito, a porção de inserção 226 não é formada no reforço externo do trilho do lado do teto 272 e, portanto, a porção que varia gradualmente da parede superior 200 e a porção que varia gradualmente da parede de base 204 são posicionadas no lado externo, com relação à direção substancialmente lateral do veículo, da porção de flange 220 que é localizada no lado inferior da porção da parede superior 216. Na sexta modalidade, uma projeção de fixação da parede superior 280, que pode ser considerada como uma primeira porção que varia gradualmente, é estendida da ponta (extremidade superior) da porção que varia gradualmente da parede superior 200 do reforço superior do pilar central 270. A projeção de fixação da parede superior 280 é estendida de e encurvada na ponta da porção que varia gradualmente da parede superior 200, de modo a seguir a superfície, no lado da porção de flange 276 da porção da parede de base 274 e fixada na porção da parede de base 274 entre as projeções 278 pela soldagem ou similar.

Por outro lado, uma porção que varia gradualmente da parede de base 282 é estendida da uma porção da extremidade, oposta ao lado da porção do corpo da parede de base 202, da porção que varia gradualmente da parede de base 204, correspondente à projeção de fixação da parede superior 280. As porções que variam gradualmente da parede de base 282 são respectivamente contínuas com duas porções da extremidade, com re-

lação à direção da largura, da projeção de fixação da parede superior 280. Em adição, uma projeção de fixação de flange 284 é continuamente estendida da ponta (extremidade superior) de cada uma das porções de flange 196. As projeções de fixação de flange 284 são formadas correspondentes às

5 projeções 278 e estendidas de e encurvadas na ponta (extremidade superior) das porções de flange 196 de modo a seguirem a superfície, no lado da porção de flange 276, das projeções 278 e fixadas nas respectivas projeções 278 pela soldagem ou similar.

Na sexta modalidade, uma porção de crista 286 que é o limite

10 entre a porção que varia gradualmente da parede de base 204 e a porção que varia gradualmente da parede de base 282 é encurvada substancialmente em um mesmo formato tanto em uma vista em planta tomada ao longo da direção da espessura da porção de corpo da parede superior 198 e em uma vista dianteira tomada do lado oposto ao lado da porção que varia

15 gradualmente da parede superior 200, com relação a projeção de fixação da parede superior 280 (em uma vistas do topo com relação ao veículo). Uma vez que a porção de crista 286 é encurvada neste modo, mesmo quando a projeção de fixação da parede superior 280, as porções que variam gradualmente da parede de base 282 e as projeções de fixação de flange 284 são

20 formadas, a tensão compressiva ou trativa residual nas projeções de fixação da parede superior 280 ao longo da sua direção da largura não ocorre ou, se ocorrer, é muito pequena após a formação do reforço superior do pilar central 270.

Assim, é possível prevenir ou efetivamente suprimir a deforma-

25 ção tal como deformação da recuperação elástica e corte (ruptura) ou a deterioração na precisão dimensional do reforço superior do pilar central 270 devido à tal tensão residual e é possível assegurar alta precisão dimensional mesmo quando uma placa de aço de alta força trativa ou uma placa de aço de super alta força trativa fosse usada como material para o reforço superior

30 do pilar central 270. Uma vez que a placa de aço de alta força trativa ou a placa de aço de super alta força trativa pode ser usada como material para o reforço superior do pilar central 270 sem dificuldade, é possível reduzir o

peso do corpo de veículo enquanto melhorando a rigidez do corpo de veículo e a resistência mecânica do corpo de veículo.

Em adição, uma vez que a porção que varia gradualmente da parede superior 200 e a porção que varia gradualmente da parede de base 204 são similares aquelas da quinta modalidade, concernentes a estas porções, os efeitos similares àqueles da quinta modalidade podem ser conseguidos.

É desnecessário dizer que, embora, na terceira a sexta modalidades, a invenção seja aplicada ao reforço superior do pilar central 70, 190 ou 270 e o reforço superior do pilar central 110 ou 214, a invenção pode ser aplicada a um outro membro tal como um reforço superior do lado do teto, um membro de armação que é um componente da armação do corpo de veículo, etc.

Embora a invenção tenha sido descrita com referência as suas modalidades de exemplo, deverá ser entendido que a invenção não está limitada às modalidade ou construções do exemplo. Ao contrário, a invenção é pretendida para abranger várias modificações e arranjos equivalentes. Em adição, embora os vários elementos das modalidades do exemplo sejam mostrados em várias combinações e configurações incluindo mais, menos ou apenas um elemento, estão também dentro do espírito e escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo em que um par de porções da parede de base é estendido para um lado da direção da espessura da porção da parede superior a partir das respectivas porções da borda com relação à direção da largura de uma porção da parede superior, caracterizado por compreender:

uma primeira porção que varia gradualmente que é provida na porção da parede superior entre duas porções da extremidade com relação a uma direção longitudinal da porção da parede superior e é continuamente estendida de um lado da extremidade para o outro lado da extremidade na direção longitudinal da porção da parede superior, de modo que a primeira porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que estende na direção da largura da porção da parede superior e de modo que a largura da porção da parede superior varia; e

uma segunda porção que varia gradualmente que é provida pelo menos em um do par das porções da parede de base de acordo com um local no qual a primeira porção que varia gradualmente é provida na porção da parede superior, e, é continuamente estendida de um lado da extremidade para o outro lado da extremidade na direção longitudinal da porção da parede superior, em que a largura da porção da parede de base varia de modo que a variação na largura da porção da parede superior na primeira porção que varia gradualmente é cancelada,

em que um formato de uma crista da porção que varia gradualmente que é um limite entre a primeira porção que varia gradualmente e a segunda porção que varia gradualmente é feito substancialmente o mesmo tanto em uma vista em planta tomada ao longo da direção da espessura da porção da parede superior como em uma vista lateral que é tomada ao longo da direção da largura da porção da parede superior.

2. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com a reivindicação 1, em que,

em um lado de uma determinada posição na direção longitudinal da porção da parede superior em cujo lado a largura da porção da

parede superior é maior do que aquela no outro lado, a primeira porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que estende na direção da largura da porção da parede superior, em que um centro de curvatura da primeira porção que varia gradualmente é localizado em um lado com
5 relação à direção da espessura da porção da parede superior,e,

em um lado da predeterminada posição na direção longitudinal da porção da parede superior em cujo lado a largura da porção da parede superior é menor do que aquela no outro lado, a primeira porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que estende na direção da
10 largura da porção da parede superior, em que um centro de curvatura da primeira porção que varia gradualmente é localizado no outro lado com relação à direção da espessura da porção da parede superior.

3. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, ainda compreendendo uma porção de flange estendida de uma porção de borda da porção da parede de base em um lado oposto ao lado da porção da parede superior, em que,
15

pelo menos parte da segunda porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que estende em uma direção da largura da porção da parede de base, e

20 uma curvatura da segunda porção que varia gradualmente no lado da porção da parede superior e uma curvatura da segunda porção que varia gradualmente no lado da porção de flange são feitas substancialmente iguais entre si em uma porção em que a segunda porção que varia gradualmente é encurvada.

25 4. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo em que um par de porções da parede de base é estendido para um lado da direção da espessura da porção da parede superior, das respectivas porções de borda com relação à direção da largura de uma porção da parede superior,e, uma porção de flange é estendida para fora na direção da largura
30 da porção da parede superior, de uma porção de borda em um lado oposto ao lado da porção da parede superior de pelo menos uma do par de porções da parede de base, caracterizado por compreender:

uma primeira porção que varia gradualmente é provida em uma parede formadora da porção que varia gradualmente que é pelo menos uma da porção da parede superior e porção de flange, entre duas porções da extremidade com relação a uma direção longitudinal da parede formadora da porção que varia gradualmente e é continuamente estendida de um lado da extremidade para o outro lado da extremidade na direção longitudinal da parede formadora da porção que varia gradualmente, de modo que uma porção de borda no lado da porção da parede de base com relação à direção da largura da primeira porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que estende na direção da largura da parede formadora da porção que varia gradualmente, cuja curvatura leva à largura da parede formadora da porção que varia gradualmente a variar; e

uma segunda porção que varia gradualmente que é provida pelo menos uma do par de porções da parede de base de acordo com um local em que a primeira porção que varia gradualmente é provida na parede formadora da porção que varia gradualmente e que é continuamente estendida de um lado da extremidade para outro lado da extremidade na direção longitudinal da parede formadora da porção que varia gradualmente, em que a largura da porção da parede de base varia de modo que a variação na largura da parede formadora da porção que varia gradualmente na primeira porção que varia gradualmente é cancelada,

em que um formato de uma crista da porção que varia gradualmente que é um limite entre a primeira porção que varia gradualmente e a segunda porção que varia gradualmente é feito substancialmente o mesmo tanto em uma vista em planta que é tomada ao longo da direção da espessura da porção da parede superior como em uma vista lateral que é tomada ao longo da direção da largura da porção da parede superior.

5. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com a reivindicação 4, em que:

em um lado de uma determinada posição na direção longitudinal da parede formadora da porção que varia gradualmente em cujo lado a largura da parede formadora da porção que varia gradualmente é maior do

que aquela no outro lado, a primeira porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que estende na direção da largura da parede formadora da porção que varia gradualmente, em que um centro de curvatura da primeira porção que varia gradualmente é localizado em um lado com
5 relação à direção da espessura da parede formadora da porção que varia gradualmente,e

em um lado da predeterminada posição na direção longitudinal da parede formadora da porção que varia gradualmente em cujo lado a largura da parede formadora da porção que varia gradualmente é menor do
10 que aquela no outro lado, a primeira porção que varia gradualmente é encurvada em torno de um eixo que estende na direção da largura da parede formadora da porção que varia gradualmente, em que um centro de curvatura da primeira porção que varia gradualmente é localizado no outro lado com
15 relação à direção da espessura da parede formadora da porção que varia gradualmente.

6. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, em que a segunda porção que varia gradualmente é torcida em torno de um eixo que estende na direção longitudinal da porção da parede de base, de acordo com a variação na altura da seção transversal de e na largura da primeira porção que
20 varia gradualmente.

7. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, em que a primeira porção que varia gradualmente e a segunda porção que varia gradualmente
25 correspondente à primeira porção que varia gradualmente são suavemente encurvadas.

8. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, em que a primeira porção que varia gradualmente é formada substancialmente de modo simétrico com relação a um centro com relação à direção da largura da porção da
30 parede superior.

9. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo

lo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, em que na segunda porção que varia gradualmente, as porções da parede de base em par são formadas substancialmente de modo simétrico.

5 10. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, em que a primeira porção que varia gradualmente e a segunda porção que varia gradualmente são cada qual formada em um formato de placa.

10 11. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, em que o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo é formado pelo estiramento.

15 12. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 11, em que o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo é feito de uma placa de aço de super alta força trativa.

20 13. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 12, em que o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo é usado em um reforço superior do pilar central provido ao longo de um pilar central de um corpo de veículo.

25 14. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 13, em que o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo é usado em um reforço inferior do pilar central provido ao longo de um pilar central de um corpo de veículo.

30 15. Artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, em que o artigo moldado para um membro estrutural do corpo de veículo é usado em um reforço externo do trilho do lado do teto provido ao longo de um lado do teto de um corpo de veículo.

FIG. 1

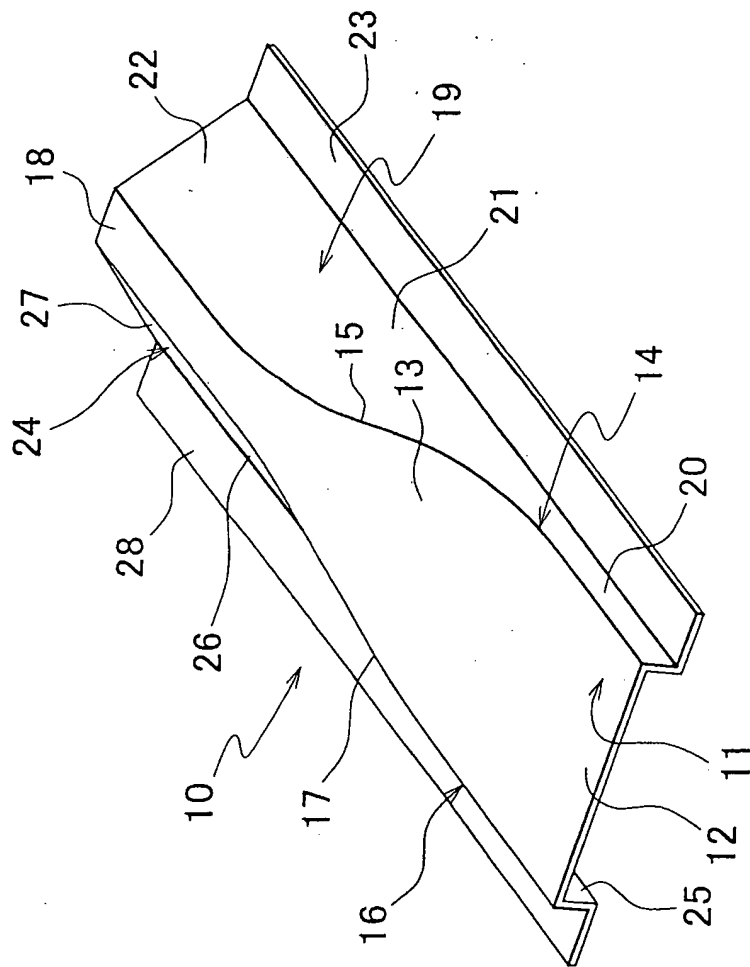


FIG. 2

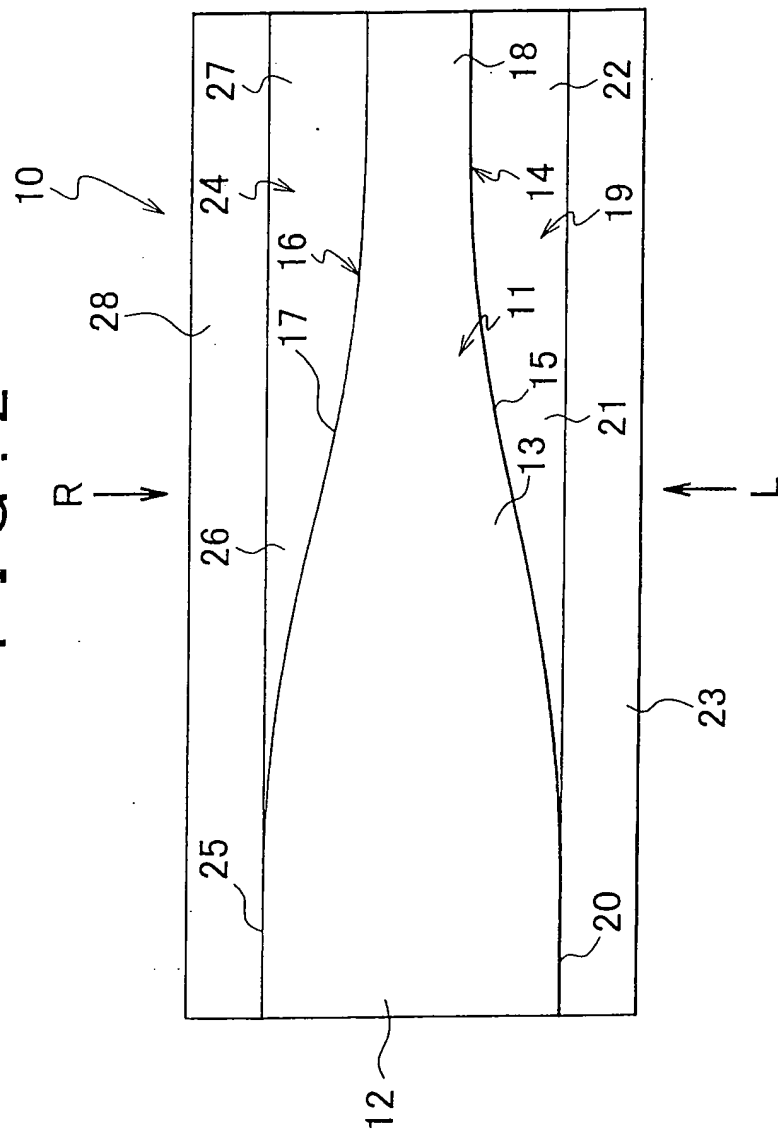
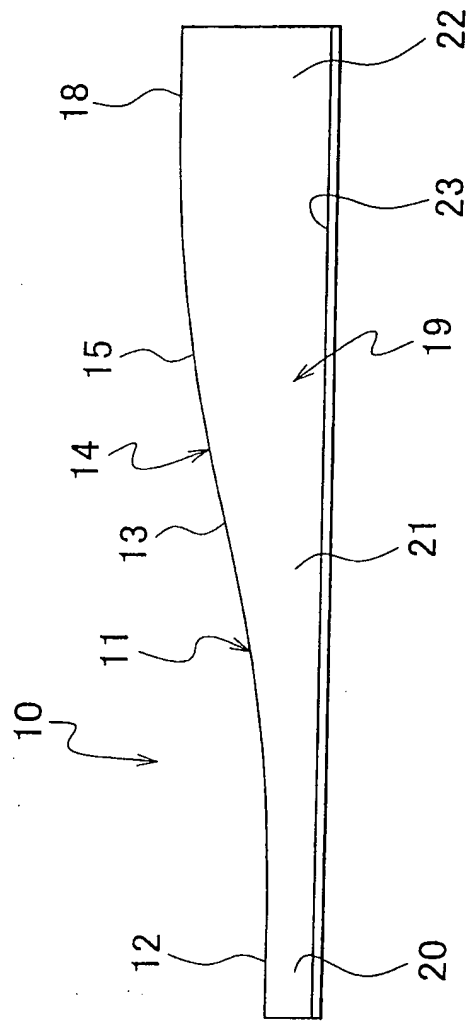


FIG. 3



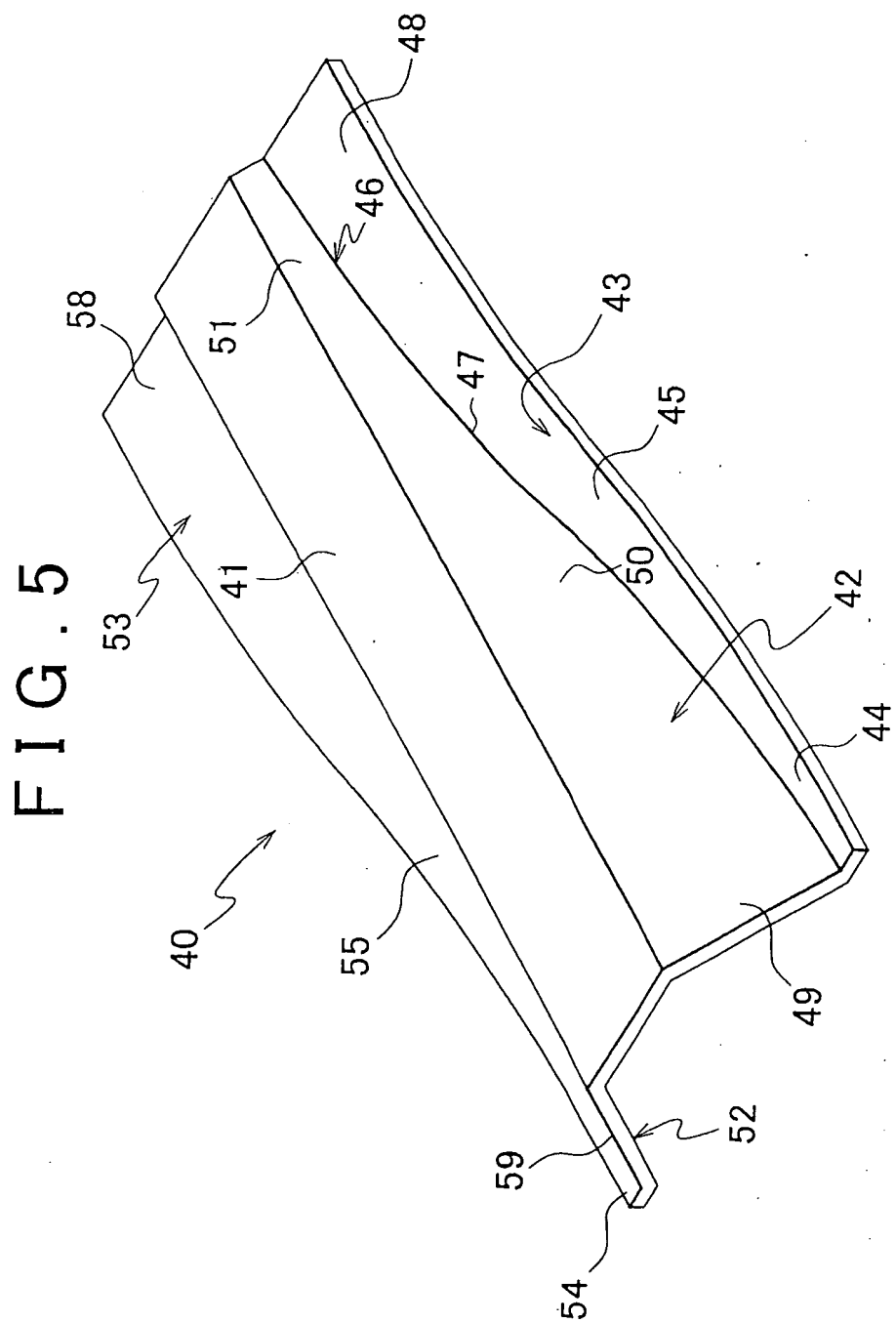


FIG. 6

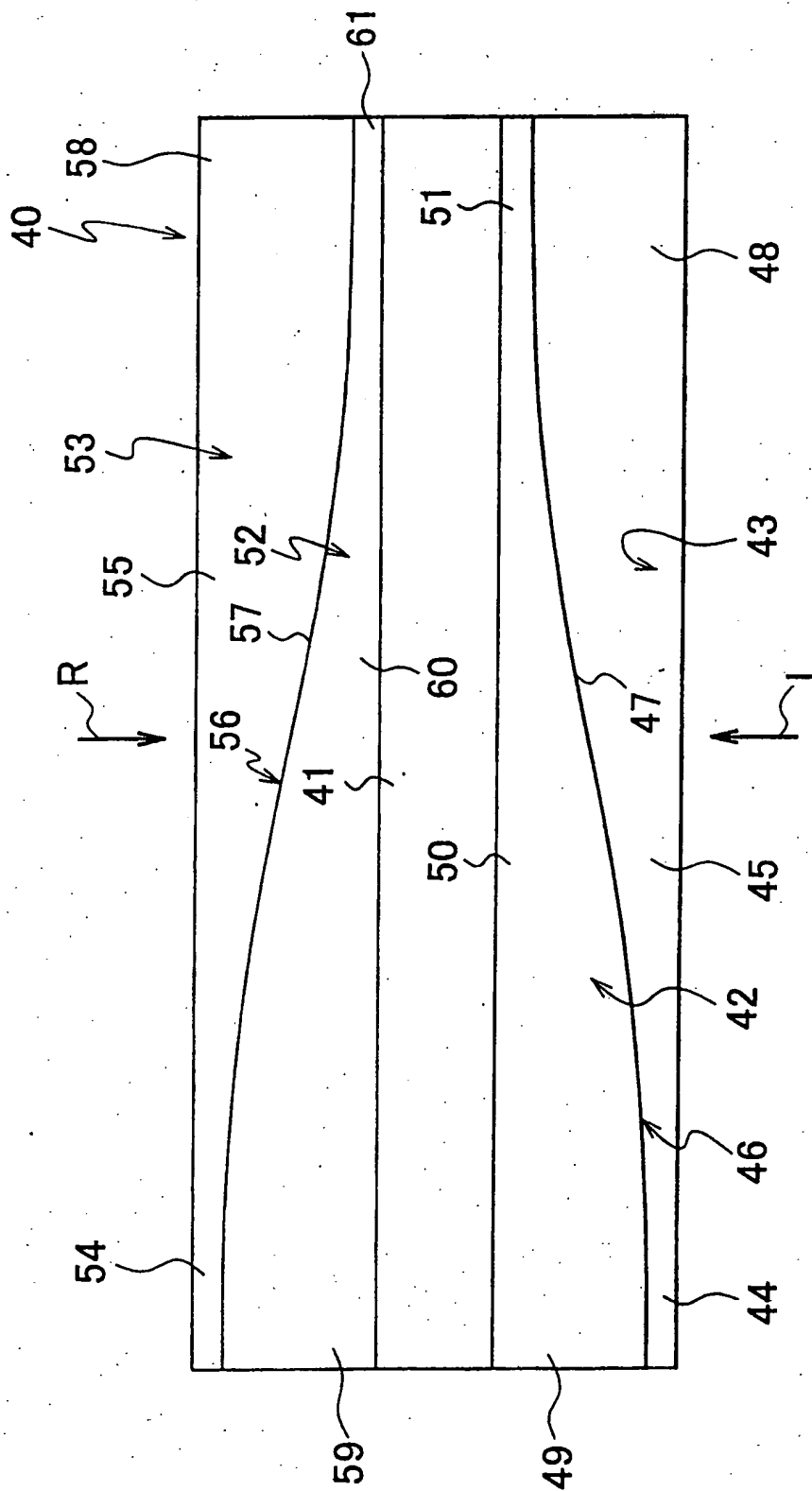


FIG. 7

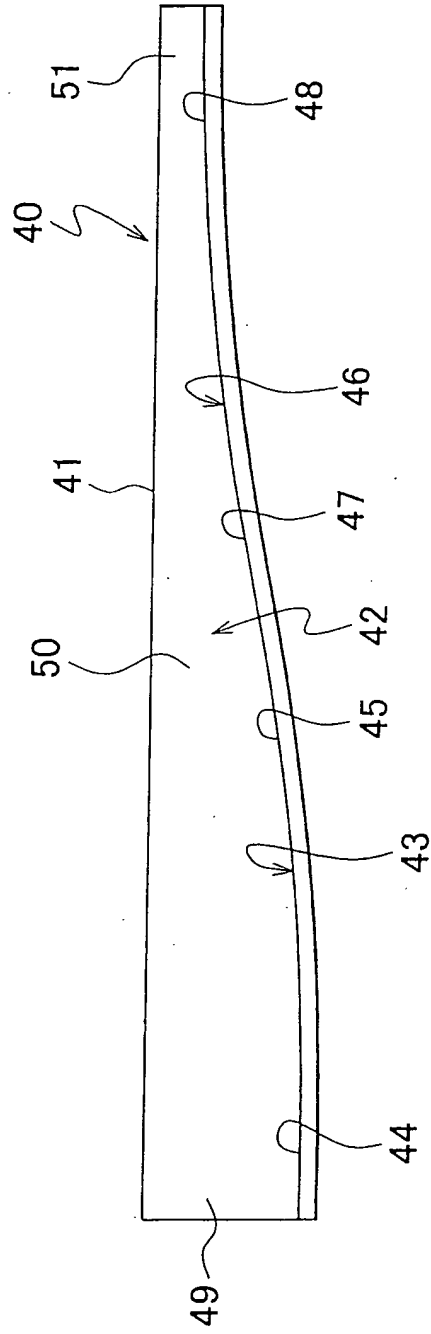


FIG. 8

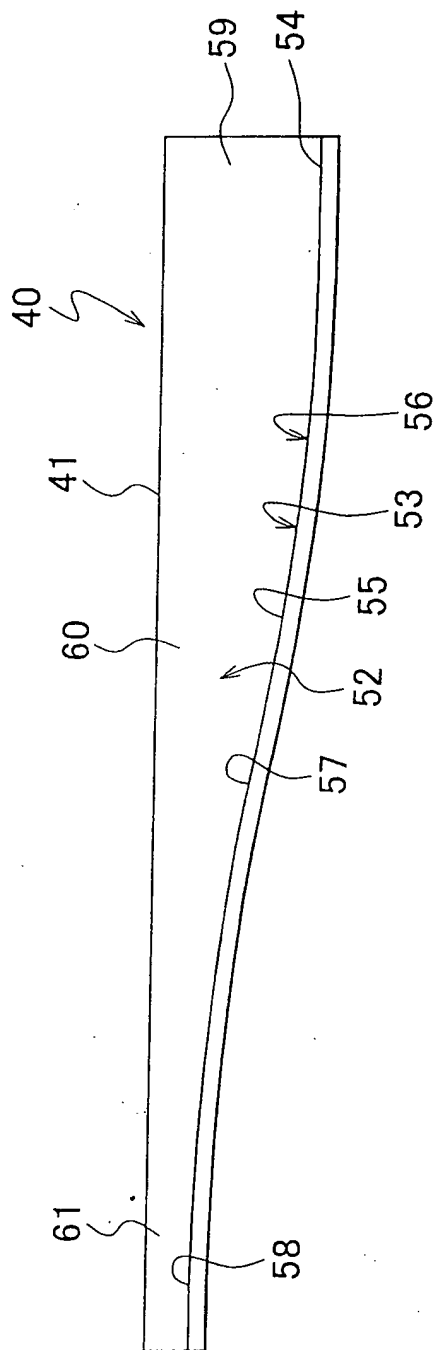


FIG. 9

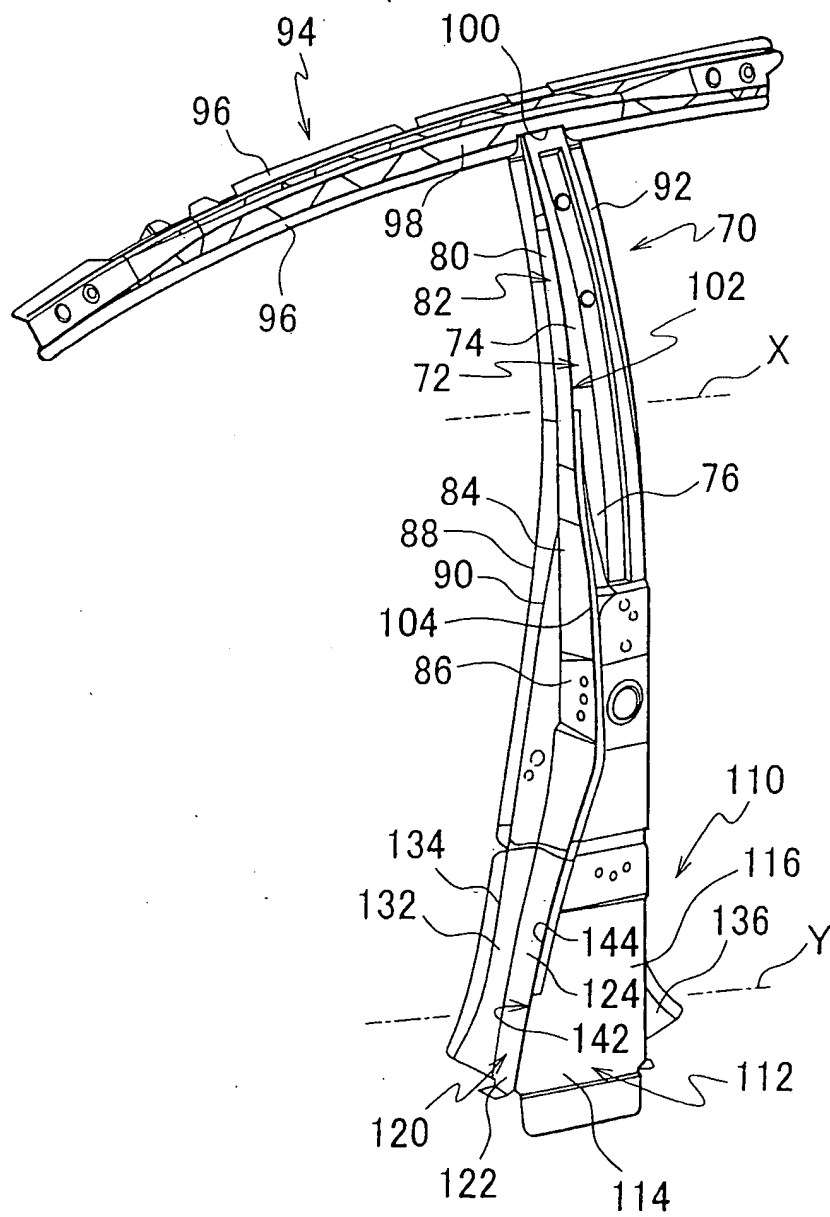


FIG. 10

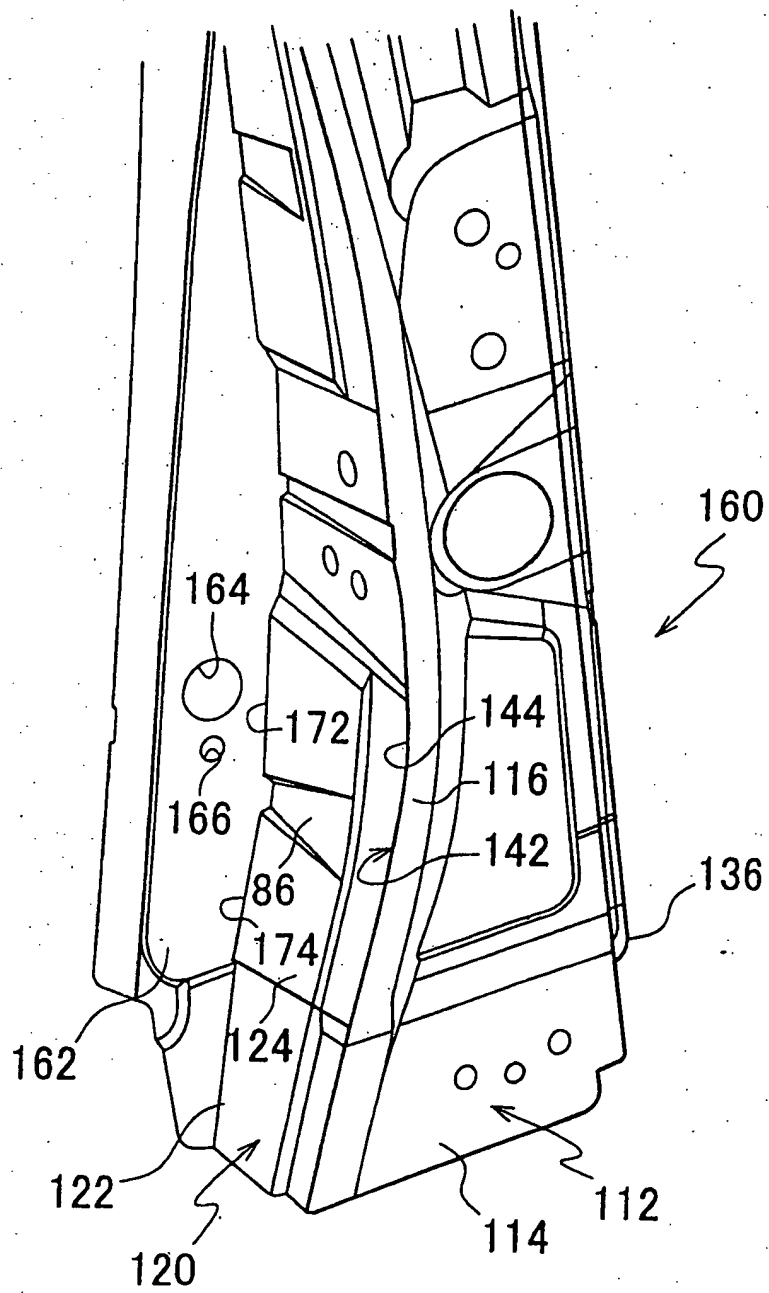
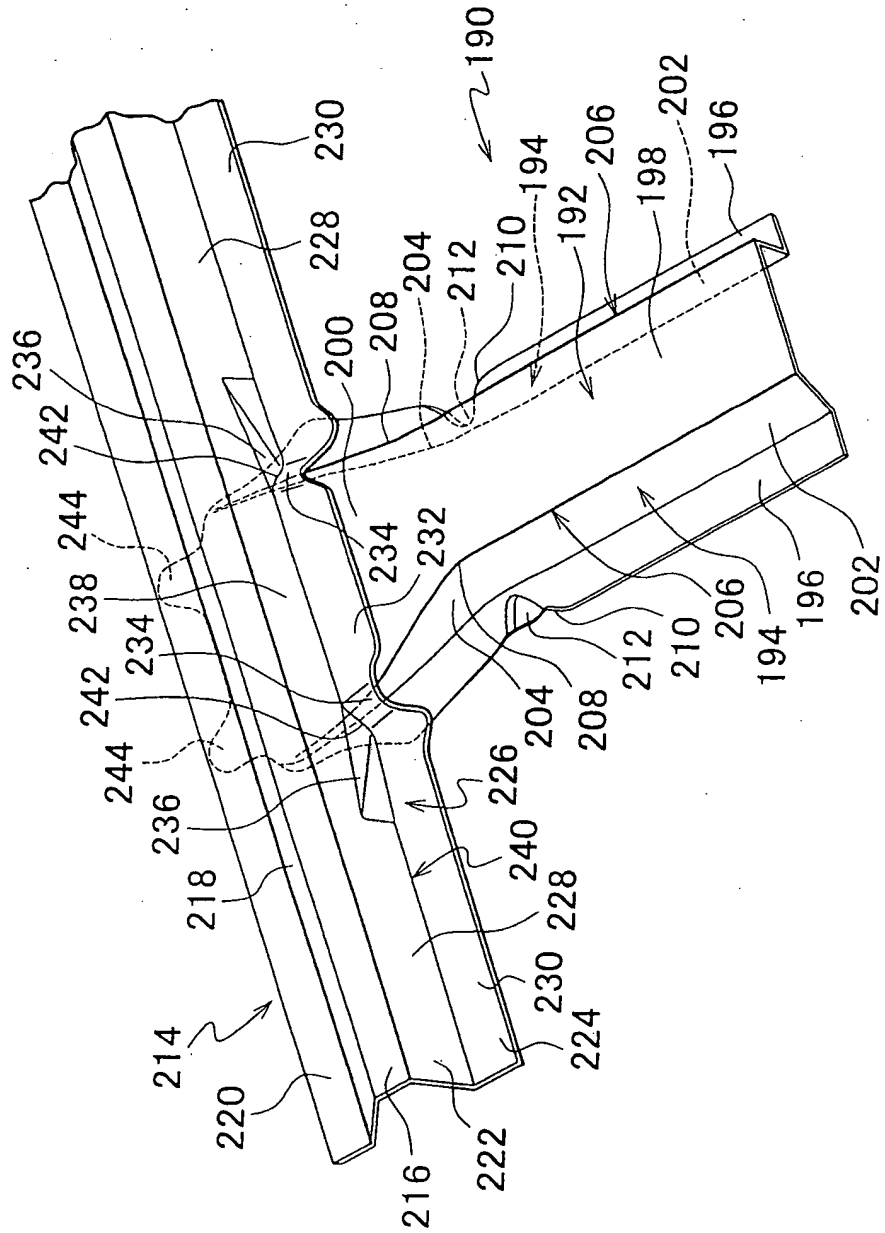


FIG. 11



RESUMO

Patente de Invenção: "ARTIGO MOLDADO PARA MEMBRO ESTRUTURAL DO CORPO DE VEÍCULO".

A presente invenção refere-se a um artigo moldado (10) para
5 um membro estrutural do corpo de veículo que inclui: uma primeira porção
que varia gradualmente (13) que é encurvada em torno de um eixo que es-
tende em uma direção da largura de uma porção da parede superior (11) e a
largura da porção da parede superior (11) varia; e uma segunda porção que
varia gradualmente (21, 26), em que a largura de uma porção da parede de
10 base (19) varia de modo a cancelar a variação na largura da porção da pa-
rede superior (11) na primeira porção que varia gradualmente (13). O forma-
to de uma crista da porção que varia gradualmente (14, 16) que é um limite
entre a primeira porção que varia gradualmente (13) e a segunda porção que
varia gradualmente (21, 26) é feito substancialmente o mesmo tanto em uma
15 vista em planta tomada ao longo da direção da espessura da porção da pa-
rede superior como em uma vista lateral tomada ao longo da direção da lar-
gura da porção da parede superior.