



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

(11) PI 0711082-0 B1

(22) Data do Depósito: 19/04/2007

(45) Data de Concessão: 17/04/2018



* B R P I 0 7 1 1 0 8 2 B 1 *

(54) Título: CHAPA PARA CORPO AUTOMOTIVO E MEMBRO ESTRUTURAL AUTOMOTIVO

(51) Int.Cl.: B32B 15/01

(30) Prioridade Unionista: 02/05/2006 EP 06 009011.5

(73) Titular(es): ALERIS ALUMINUM DUFFEL BVBA

(72) Inventor(es): CHRISTIAAN THEODORUS WILHELMUS LAHAJE

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"CHAPA PARA CORPO AUTOMOTIVO E MEMBRO ESTRUTURAL AUTOMOTIVO"**.

CAMPO DA INVENÇÃO

[001] A invenção refere-se a uma chapa de alumínio da série AA6000 ou AA6xxx capaz de se conformar em uma bainha plana e a chapa pode ser aplicada como chapa para corpo de automotivo.

ANTECEDENTES PARA A INVENÇÃO

[002] Geralmente, os painéis externos do corpo de um veículo requerem excelentes propriedades físicas de capacidade de conformação, resistência a amassados, resistência à corrosão e qualidade de superfície. Entretanto, as chapas ligadas da série AA5000 não foram favorecidas porque elas têm baixa resistência mecânica mesmo após conformação em prensas e podem também apresentar uma qualidade de superfície inadequada. Portanto, o uso das ligas das chapas da série AA6000 foi crescentemente utilizado. As ligas da série AA6000 fornecem excelente capacidade de endurecimento no cozimento após a pintura e uma alta resistência mecânica como resultado, tornando, assim, possível produzir chapas de bitola mais fina e mais leves em combinação com um acabamento de superfície classe A.

[003] As peças do corpo de veículo, tais como o capô e similares, são, em geral, produzidos por montagem mecânica entre as partes internas e as partes externas. Por exemplo, o comprimento adequado de uma aba é preparado e conformado na extremidade de um painel externo de um veículo. Um painel interno é fixado no interior do painel externo, e a aba do painel externo é dobrada e pregueada para produzir uma união mecânica. O processo completo descrito é chamado de "bainha".

[004] No processo de bainha, é preferido executar-se uma bainha plana (processo 180°), que tem condições de processamento muito

rígidas e uma razão (r/t) muito baixa entre o raio do centro de dobramento (r) e a espessura da chapa (t). Entretanto, a propriedade do dobramento dos produtos de chapa da série AA6000 é inferior àquela das ligas da série AA5000. Assim, executando-se bainha nas peças onde a propriedade de pressão induzida é relativamente alta (isto é, uma peça com muita transformação ou deformação) resulta em uma maior taxa de defeitos.

[005] A Patente US nº 5.266.130 descreve um processo para produção de painéis de liga de alumínio para a indústria automobilística. A liga inclui como componentes essenciais amplas faixas de Si e Mg e podem também incluir Mn, Fe, Cu, Ti, etc.

[006] A Patente US nº 5.616.189 descreve um processo para produção de chapas de alumínio para a indústria automobilística. A chapa de alumínio produzida a partir das ligas foi submetida a um tratamento de pré-envelhecimento de 5 horas a 85°C. A chapa de alumínio usada nessa patente foi uma chapa de lingotamento contínuo e é relatado que produtos de chapa produzidos desta forma apresentaram capacidade de dobramento insuficiente.

[007] A Patente US nº 6.780.259 descreve um processo para produção de uma liga de alumínio da série AA6xxx com teores de Mg, Si e Mn cuidadosamente selecionados e tendo um tratamento de pré-envelhecimento específico, resultando em uma capacidade de dobramento melhorada, inclusive bainha, para uso na conformação de painéis para automóveis.

[008] O pedido Internacional WO-98/24571 descreve um composto metálico de múltiplas camadas obtido pelo lingotamento de um cor-dão composto. O produto compreende um núcleo, preferivelmente uma liga de alumínio, em pelo menos um lado do núcleo uma camada intermediária aglutinada ao núcleo e uma revestimento aglutinada à camada intermediária. Dependendo da aplicação do produto, a reves-

timento que forma a superfície externa do produto composto pode ser uma liga de alumínio para solda-brasagem para uso em uma chapa de brasagem, uma liga da série AA1xxx para obter um espelho como uma superfície de acabamento ou uma liga de alumínio contendo zinco ou zinco ou uma liga de zinco para melhorar a resistência à corrosão.

[009] Apesar dessas descrições, há uma grande necessidade para seleção de chapas de liga de alumínio e métodos para produção de peças ou membros de veículos que forneçam boa resistência e níveis de capacidade de conformação que permitam a fácil conformação em peças complexas sem fraturas.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[0010] É um objetivo da invenção fornecer um produto de chapa da série AA6000 tendo níveis consistentes de embainhamento.

[0011] É um outro objetivo da invenção fornecer um produto de chapa da série AA6000 tendo níveis consistentes de embainhamento e resistência suficiente para produzir peças ou membros de veículos.

[0012] Esses e outros objetivos e também vantagens são alcançados ou excedidos pela presente invenção em relação a um produto de chapa revestida tendo uma chapa de núcleo e uma camada de revestimento em uma ou em ambas as superfícies da chapa de núcleo, a chapa de núcleo consistindo em uma liga de alumínio da série AA6xxx, e pelo menos uma revestimento consistindo em uma liga de alumínio diferente das ligas da série AA6xxx tendo um teor de Cu de menos de 0,25% em peso.

[0013] Conforme será apreciado a seguir, exceto se indicado de forma diferente, todas as designações das ligas de alumínio se referem às designações da Aluminium Association na Aluminium Standards and Data and the Registration Records, conforme publicado pela Aluminium Association em 2006.

[0014] Para essa invenção o termo "chapa" ou "produto de chapa"

refere-se a uma forma de produto laminado com espessura de mais de 0,15 mm a 2,5 mm com bordas aparadas, cortadas ou serradas.

[0015] Para esta invenção o termo "chapa para corpo de automóvel" ou "ABS" refere-se a uma chapa de liga de alumínio para aplicações em corpos automobilísticos, em particular painéis externos, painéis internos e peças estruturais.

[0016] Para esta invenção o termo "automobilístico" inclui peças ou membros de automóveis e outras peças ou membros veiculares conforme descrito aqui e outras peças e membros de transportes que tenham uma construção similar.

[0017] Para qualquer descrição de composições de ligas ou de composições de liga preferidas, todas as referências a porcentagens são em percentual em peso a menos que indicado de outra forma.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS CONFIGURAÇÕES PREFERIDAS

[0018] A presente invenção fornece um produto de chapa revestida tendo uma chapa de núcleo e uma camada de revestimento em, uma ou em ambas as superfícies da chapa de núcleo, a chapa de núcleo consistindo em uma liga de alumínio da série AA6000, e pelo menos uma revestimento consistindo em uma liga de alumínio da série AA6000 tendo um teor de Cu de menos de 0,25% em peso, e preferivelmente menos de 0,20% em peso, e mais preferivelmente menos de 0,10% em peso.

[0019] De acordo com a presente invenção, as propriedades da chapa de núcleo são desconectadas das demandas impostas na superfície do produto de chapa revestida. Assim, a liga da chapa de núcleo pode ser escolhida de modo a alcançar as demandas mecânicas tanto quanto possível, enquanto a camada de revestimento pode ser escolhida de modo a alcançar as demandas na interação com o ambiente e suas características de conformação em particular. O produto de chapa revestida é capaz de formar um embainhamento plano me-

lhorado em comparação à chapa de núcleo não revestida, e o produto de chapa revestida pode ser aplicado como chapa para corpo automotivo.

[0020] Selecionando-se uma liga para a camada de revestimento que é mais macia (ou tem uma dureza menor) que a liga da chapa de núcleo, o comportamento do embainhamento é melhorado, enquanto mantém a resistência do produto de chapa revestida como um todo a um nível alto suficiente como uma chapa de núcleo resultante. A escolha do material núcleo da série AA6000 para o produto de chapa revestida leva a excelentes propriedades mecânicas uma vez que elas são substancialmente determinadas pela chapa de núcleo, e que são comparáveis com ligas de chapas industriais padrão usadas para essa aplicação. Testes conduzidos em espécimes do produto de chapa revestida conforme a presente invenção mostrou também que não há correlação significativa entre a espessura da revestimento e as propriedades mecânicas, confirmando assim o que foi declarado acima em relação a desconectar as propriedades do material de núcleo das demandas impostas à camada de revestimento.

[0021] O teor de Cu na camada de revestimento é controlado para as quantidades indicadas de modo a manter uma boa performance de corrosão e controlar em particular a resistência à corrosão filiforme, que é uma propriedade importante quando o produto de chapa revestida é usado como chapa para corpo automotivo.

[0022] O uso de uma revestimento da série AA6000 resulta também em que o produto de chapa revestida tenha uma resistência melhorada contra arranhões durante o manuseio do produto de chapa revestida comparado a uma camada de revestimento alternativa das séries AA1000 ou AA3000 tendo uma dureza significativamente menor.

[0023] Usando-se uma série AA6000 tanto para o núcleo quanto

para a chapa de revestimento, embora diferentes em composição devido à similaridade próxima nas composições das ligas, o produto de chapa revestida é muito fácil de reciclar e permite alguma elasticidade na gerência da sucata quando se produz tal produto de chapa revestida.

[0024] Em uma modalidade a chapa de núcleo é uma liga da série AA6000 compreendendo também até 1,1% de Cu, e preferivelmente até 0,9%.

[0025] Em uma configuração preferida, a chapa de núcleo é uma liga de alumínio selecionada do grupo consistindo em ligas das séries AA6016, AA6022, AA6056, AA6013, e AA6111.

[0026] Essas ligas de alumínio fornecem um bom equilíbrio em resistência após pintura e cozimento, capacidade de dobramento e têm resistência suficiente para resistir a amassados.

[0027] Em uma modalidade preferida, a camada de revestimento na chapa revestida conforme a invenção compreende uma liga de alumínio de baixa liga AA6000, e preferivelmente uma liga da série AA6000 tendo uma composição de Mg_2Si substancialmente equilibrada para melhorar a capacidade de dobramento, a performance de embainhamento e a performance de colisão do produto de chapa revestida conforme esta invenção. Uma liga de alumínio preferida tem uma composição química compreendendo, em % em peso:

Si	0,40 a 0,9, preferivelmente 0,5 a 0,9
Mg	0,40 a 0,8, preferivelmente 0,4 a 0,7
Fe	0,35 máx, e preferivelmente < 0,25
Cu	<0,25, preferivelmente <0,20, e mais preferivelmente <0,10
Mn	< 0,50
Cr	< 0,30
V	< 0,30

Zr < 0,30

Zn < 0,3, preferivelmente < 0,1

Ti < 0,1

[0028] outros elementos e as inevitáveis impurezas, cada um <0,05 e no total <0,15 o saldo sendo alumínio.

[0029] Uma escolha mais preferida é a liga AA6005, e mais em particular uma liga da série AA6005A, para ambas as ligas com a condição de que o teor de Cu seja < 0,25%, e preferivelmente < 0,20%. Para a liga AA6005A a soma de Mn+Cr é preferivelmente menor que 0,50%, e mais preferivelmente em uma faixa de 0,1-0,50%.

[0030] A escolha dessa liga de alumínio da série AA6005 ou AA6005A em particular como camada de revestimento permite obter uma excelente performance do produto de chapa revestida em relação ao ambiente. Por exemplo, sua sensibilidade para corrosão intergranular pode ser controlada dentro de limites aceitáveis, e também sua sensibilidade à corrosão filiforme, especialmente em combinação com superfícies pintadas, pode ser reduzida. As ligas das séries AA6005 e AA6005A, em particular quando tem uma composição Mg_2Si equilibrada, fornece uma performance de embainhamento significativamente melhor que a chapa de núcleo da série AA6000.

[0031] Embora as dimensões do produto de chapa revestida possam ser variadas de muitas formas (principalmente impostas pelo uso específico e pelas demandas existentes), para o uso preferido como chapa para corpo de automóveis o material de núcleo tem uma espessura na faixa de cerca de 0,5 a 2 mm, preferivelmente cerca de 0,7 a 1,3 mm, e mais preferivelmente ainda cerca de 1 mm. A camada ou camadas de revestimento são muito mais finas que a chapa de núcleo, cada camada de revestimento constituindo cerca de 1 a 25% da espessura total do produto de chapa revestida. Uma camada de revestimento constitui, mais tipicamente, cerca de 2 a 14% da espessura total

da chapa revestida.

[0032] Em uma modalidade, a camada de revestimento é aplicada em apenas uma das superfícies da chapa de núcleo.

[0033] Em outra modalidade, uma camada de revestimento é aplicada em ambas as superfícies da chapa de núcleo, e preferivelmente cada camada de revestimento é feita da mesma liga da série AA6000 selecionada. Como resultado, o material composto apresenta excelentes propriedades equilibradas, a saber, resistência e capacidade de conformação versus performance de corrosão, resistência a amassados e performance de embainhamento.

[0034] Em uma modalidade do produto de chapa revestida pelo menos a chapa de núcleo da série AA6000, e preferivelmente também a camada de revestimento é trazida para uma condição de têmpera T4 ou T4P em cuja condição o produto de chapa de revestimento é conformado em um painel modelado ou em um componente estrutural. Nessa condição, o produto de chapa revestida fornece o melhor equilíbrio nas características de capacidade de conformação conforme avaliado pela medição da resistência, ductilidade e pela quantidade de deformação para provocar falha. A condição de têmpera "T4P" é uma condição onde o produto de chapa é produzido em um processo T4 com pré-envelhecimento. O tratamento de pré-envelhecimento é a última etapa no procedimento antes da conformação do produto de chapa revestida em um painel moldado ou em um componente estrutural para um veículo. "T4P" indicou tipicamente um processo onde a chapa de liga foi tratada termicamente em solução, pré-envelhecida e envelhecida naturalmente por pelo menos várias horas.

[0035] Em um outro aspecto da invenção, a invenção se refere a um painel de corpo automotivo moldado, por exemplo, um painel interior ou um painel exterior ou uma peça ou membro estrutural automotivo conformado, feito do produto de chapa revestida conforme essa in-

venção. Assim, a chapa revestida de alumínio conforme essa invenção fornece um material tendo resistência e capacidade de conformação para uso como chapa de veículo ou de automotivo que pode ser conformada em muitos membros estruturais automotivos diferentes, tais como painel de instrumentos, painel de piso, painel de porta, reforços para painéis, etc.

[0036] Em um outro aspecto, a invenção refere-se a um método para a produção do produto de chapa revestida no qual a revestimento é aplicada a pelo menos um lado do material núcleo. De acordo com a presente invenção, o material núcleo compreende uma liga de alumínio da série definida AA6000, e onde a chapa de revestimento definida é ligada ao material núcleo por meio de uma ligação por laminação para alcançar a ligação metalúrgica necessária entre a liga do núcleo e a revestimento.

[0037] Tal processo de ligação por laminação é muito econômico e resulta em um material chapa composto muito eficaz apresentando as propriedades desejadas.

[0038] Naturalmente, o processo de ligação por laminação pode ser acompanhado de várias etapas processuais adicionais tais como, por exemplo, recozimento para se obter as propriedades finais da chapa para corpo automotivo na forma do produto de chapa revestida.

[0039] Quando se executa tal processo de ligação por laminação para produção dos produtos blindados conforme a presente invenção, é preferido que tanto o núcleo quanto a revestimento experimentem uma redução na espessura durante a ligação por laminação.

[0040] Por exemplo, o material núcleo inicialmente pode ser um bloco de cerca de 400 mm de espessura com uma revestimento em ambos os lados de cerca de 24 mm de espessura. Após a ligação por laminação, a espessura final do material núcleo foi de cerca de 1 mm, enquanto a espessura final da revestimento é, por exemplo, cerca de

60 µm.

[0041] É notado que as dimensões iniciais e as dimensões finais do produto de chapa revestida serão determinadas tanto pelas especificações do processo de ligação por laminação quanto pelas propriedades requeridas para o produto final chapa revestida.

[0042] O processo de ligação por laminação pode ser executado de diferentes maneiras. Por exemplo, é possível que o processo de ligação por laminação inclua tanto a laminação a quente quanto a laminação a frio.

[0043] Além disso, o processo de ligação por laminação pode ser um processo de uma etapa ou um processo de múltiplas etapas, no qual durante sucessivas etapas de laminação o material tem sua bitola reduzida. Etapas de laminação separadas podem então ser separadas por outras etapas de processo, por exemplo, etapas de recozimento, etapas de aquecimento, etapas de resfriamento, etc.

[0044] Em outra modalidade conforme esta invenção, a chapa de revestimento definida é ligada ao material núcleo por meio de uma técnica de fusão, por exemplo, como descrito na Patente EP-1638715, aqui incorporada como referência.

[0045] Conforme expresso acima, o produto de chapa revestida de acordo com a presente invenção é para uso como chapa para corpo automotivo em veículos.

[0046] A invenção será agora ilustrada em relação a configurações não limitativas de acordo com a invenção.

Exemplo 1

[0047] Em uma escala industrial dois diferentes produtos de chapas não revestidas foram produzidos e processados para produtos de chapa de 1 mm em uma têmpera T4P. As duas ligas foram uma liga da série AA6016 e uma liga da série AA6111, as quais são ambas frequentemente usadas para aplicação como chapa para corpo automoti-

vo. Também em escala industrial, produtos de chapa revestida na mesma têmpera usando a mesma história térmica (por exemplo, homogeneização por 10 horas a 560°C) foram produzidas, mas onde as ligas das séries AA6016 e AA6111 foram revestidas em ambos os lados por meio da prática de ligação por laminação regular com uma composição de liga da série AA6005A. Através da laminação a quente o produto blindado foi laminado até uma bitola intermediária de 7,5 mm e onde a temperatura de saída do laminador a quente foi de cerca de 300°C, e então laminado a frio até uma bitola final de 1 mm. A chapa revestida teve uma espessura total de 1mm e cada camada de revestimento teve uma espessura de 55 µm.

[0048] As composições exatas das ligas AA6016 e AA6005A estão listadas na Tabela 1. Todos os produtos foram tratados termicamente em solução a 560°C e então resfriados, e no espaço de uma hora reaquecidos até cerca de 80°C seguido de bobinamento à temperatura ambiente e então, após duas semanas à temperatura ambiente, testadas enquanto estavam na assim chamada têmpera T4P quanto à sua resistência, alongamento total e performance de embainhamento. A resistência, corrosão intergranular e a resistência aos amassados foram medidas após uma conformação simulada e um ciclo de pintura-cozimento, enquanto o produto na têmpera T4P é também submetido a um estiramento a frio de 2% seguido de um tratamento térmico de 20 minutos a 185°C.

[0049] Tanto os produtos de chapas não revestidas quanto os produtos de chapas revestidas foram testados na condição T4P quanto à sua performance de embainhamento através de um teste de embainhamento plano (dobrando as amostras a 180° com um raio de dobramento de 0,0 mm conforme incluído na norma ASTM E290-97A) e seguido de uma avaliação visual. Foi dada uma pontuação conforme a seguinte classificação: "5" representa nenhum defeito visual, "4" rugo-

cidade de superfície suave, "3" rugosidade de superfície severa, "2" pequenas fraturas de superfície, e "1" representa fraturas de superfície contínuas, e onde uma outra sub-classificação de, por exemplo, $3\frac{1}{4}$, $3\frac{1}{2}$ e $3\frac{3}{4}$ é usada.

[0050] Além disso, o produto chapa não revestida AA6016 e a revestimento AA6016 com AA6005A foram avaliados quanto às propriedades mecânicas conforme a norma ASTM EN10002 para testes de tração. As propriedades de tração foram determinadas na têmpera T4P referenciada e também após uma conformação e um ciclo de pintura-cozimento simulados. A resistência à corrosão intergranular ("IGC") após a conformação e ciclo de pintura-cozimento simulados foram medidos conforme a norma Européia ASTM G110-92 e o resultado está expresso em profundidade de penetração em μm . Em adição a resistência ao amassamento estático após a conformação e ciclo de pintura-cozimento simulados foi medida, sendo que o produto é montado e subsequenteemente carregado com um penetrador de aço tendo um raio de 63,5 mm com uma velocidade de 2 mm/min, de forma que a partir da curva força-deslocamento a resistência ao amassamento estático $F_{0,1 \text{ mm}}$ é determinada como a força (em N) necessária para fazer um amassado de 0,1 mm de profundidade. Todos os resultados do teste estão listados na Tabela 2, e onde "n.t." significa "não testado".

Tabela 1. Composição da liga em % em peso das ligas AA6016 e AA6005A, saldo alumínio e as inevitáveis impurezas

Liga	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ti
AA6016	1,0	0,23	0,15	0,07	0,60	0,03	0,02
AA6005A	0,6	0,20	0,09	0,12	0,55	0,01	0,01

Tabela 2. Resultados dos testes da chapa de liga sem revestimento e da chapa de liga revestida com AA6005A

Propriedade e condição	não re-vestida AA6016	não revesti-da AA6111	AA6016 com revestimento AA6005A	AA6111 com revestimento AA6005A
limite de elasticidade (MPa) na têmpera T4P	141	n.t.	137	n.t.
alongamento total (%) em T4P	23,8	n.t.	24,7	n.t.
embainhamento em T4P	1¾	1½	3¼	3¼
limite de elasticidade após 2% + 185°C/20 min	258	n.t	253	n.t
IGC após 2% + 185°C/ 20 min	118	n.t	76	n.t
resistência a amassados $F_{0,1\text{ mm}}$ (N) após 2% + 185°C/20 min	260	n.t	256	n.t

[0051] Dos resultados da Tabela 2 pode ser visto que aplicando-se uma camada fina de revestimento da liga AA6005A as performances de embainhamento tanto da AA6016 quanto da AA6111 são melhoradas, enquanto na comparação com a AA6016 não revestida e a AA6016 revestida pode ser visto que a resistência à corrosão intergranular é significativamente melhorada. Essas melhorias são obtidas, enquanto se mantém níveis de alta resistência e boa capacidade de conformação conforme expresso pelo alongamento, e sem afetar adversamente a resistência ao amassamento. Acredita-se que não há diferença na resistência a amassamento entre a AA6016 não revestida e a AA6016 com revestimento uma vez que a variação está dentro da imprecisão normal em medições.

[0052] No exemplo presente, as ligas núcleo foram revestidas em

ambos os lados por razões práticas na sua produção, mas será imediatamente aparente à pessoa versada na técnica que os mesmos benefícios podem ser obtidos usando-se apenas uma única camada de revestimento.

[0053] Esse exemplo ilustra o princípio da presente invenção de que a performance de embainhamento de uma liga da série AA6000 adequada para chapas de corpos automotivos podem ser melhoradas fornecendo-se a mesma com uma camada de revestimento adequada juntamente com uma melhoria significativa na resistência à corrosão, enquanto ainda se beneficia das características favoráveis da chapa de núcleo tais como sua resistência, a resposta da pintura-cozimento e a resistência ao amassamento.

[0054] A invenção não é limitada às configurações descritas acima, que podem ser amplamente variadas dentro do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Chapa para corpo automotivo, caracterizada pelo fato de que a chapa para corpo automotivo consiste em produto de chapa revestida consistindo em uma chapa de núcleo tendo uma camada de revestimento em apenas uma superfície da chapa, a chapa de núcleo é de uma liga de alumínio da série AA6000 e a camada de revestimento de uma liga de alumínio da série AA6000 tendo um teor de Cu de menos de 0,25% em peso, e onde pelo menos a chapa de núcleo está em uma têmpera T4 ou T4P.

2. Chapa para corpo automotivo de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o revestimento é de uma liga de alumínio da série AA6000 com um teor de Cu de menos de 0,20% em peso.

3. Chapa para corpo automotivo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a chapa de núcleo é uma liga da série AA6000 que ainda compreende de até 1,1% em peso de Cu.

4. Chapa para corpo automotivo de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a chapa de núcleo é uma liga da série AA6000 que ainda compreende de até 0,9% em peso de Cu.

5. Chapa para corpo automotivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que a chapa de núcleo é mais dura que a chapa de revestimento.

6. Chapa para corpo automotivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que a chapa de núcleo compreende uma liga de alumínio selecionada do grupo que consiste ligas das séries AA6016, AA6022, AA6056, AA6013 e AA6111.

7. Chapa para corpo automotivo de acordo com qualquer

uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que a camada revestida tem uma composição química compreendendo, em % em peso:

Si	0,40 a 0,9
Mg	0,40 a 0,8
Fe	0,35 máx
Cu	< 0,25
Mn	< 0,50
Cr	< 0,30
V	< 0,30
Zr	< 0,30
Zn	< 0,3
Ti	< 0,1

outros e as inevitáveis impurezas, < 0,05 cada um, total 0,15, e saldo alumínio.

8. Chapa para corpo automotivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o teor de Cu na camada revestida é < 0,20%.

9. Chapa para corpo automotivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o teor de Cu na camada revestida é < 0,10%.

10. Chapa para corpo automotivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o teor de Fe na camada revestida é < 0,25%.

11. Chapa para corpo automotivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o teor de Si na camada revestida está em uma faixa de 0,5 a 0,9%.

12. Chapa para corpo automotivo de acordo com a reivindicação 7, caracterizada pelo fato de que o teor de Mg na camada revestida está em uma faixa de 0,4 a 0,7%.

13. Chapa para corpo automotivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que a camada revestida compreende a liga de alumínio AA6005 ou AA6005A, cada uma com a condição de que o teor de Cu é $< 0,25\%$.

14. Chapa para corpo automotivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que a camada revestida compreende a liga de alumínio AA6005 ou AA6005A, cada uma com a condição de que o teor de Cu é $< 0,20\%$.

15. Chapa para corpo automotivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 14, caracterizada pelo fato de que a chapa de núcleo tem uma espessura na faixa de 0,5 a 2 mm.

16. Chapa para corpo automotivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que a camada de revestimento tem uma espessura na faixa de 1 a 25% da espessura total do produto de chapa revestida.

17. Chapa para corpo automotivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 15, caracterizada pelo fato de que a camada de revestimento tem uma espessura na faixa de 2 a 12% da espessura total do produto de chapa revestida.

18. Chapa para corpo automotivo de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 17, caracterizada pelo fato de que cada uma, a chapa de núcleo e a camada de revestimento, é feita de uma liga da série AA6000 de diferentes composições.

19. Membro estrutural automotivo conformado, caracterizado pelo fato de que é feito do produto de chapa revestida de corpo automotivo como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 18.

20. Membro estrutural automotivo conformado de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que o mencionado membro é um painel de corpo externo.