

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

(21) **PI 0712501-1 A2**

(22) Data de Depósito: 24/05/2007
(43) Data da Publicação: 28/08/2012
(RPI 2173)



(51) *Int.Cl.:*
C09J 5/00

(54) **Título:** MONTAGEM LIGADA DE FORMA ADESIVA COM ADESSÃO AUMENTADA

(30) **Prioridade Unionista:** 24/05/2006 EP 06114496.0

(73) **Titular(es):** Sika Technology Ag

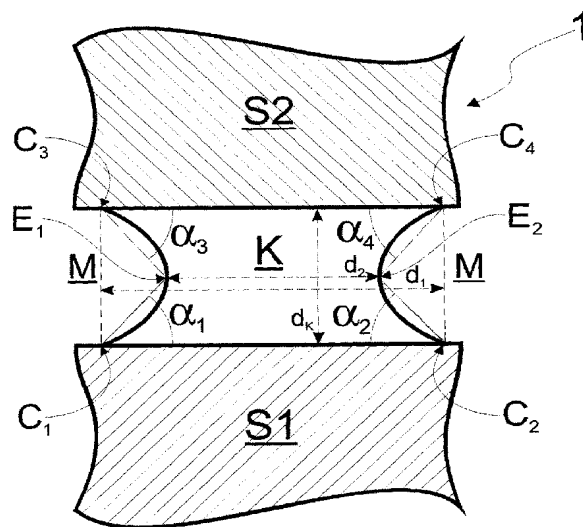
(72) **Inventor(es):** Christian Siegrist, Martin Kons tanzer

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

(86) **Pedido Internacional:** PCT EP2007055050 de 24/05/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/135186de 29/11/2007

(57) **Resumo:** Patente de Invenção: MONTAGEM LIGADA DE FORMA ADESIVA COM ADESSÃO AUMENTADA. A presente invenção refere-se ao campo dos elementos de ligação adesiva. Foi descoberto quer através da contração controlada do adesivo, é possível aumentar a adesão a uma multiplicidade de substratos e por meio disso aumentar a força entre os componentes juntados que é transmitida através do elemento ligado adesivamente. Uma variedade de métodos são descritos para como pode ser produzido um elemento de ligação adesiva com uma camada contraída de adesivo.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**MONTAGEM
LIGADA DE FORMA ADESIVA COM ADESÃO AUMENTADA**".

Campo da Invenção

5 A presente invenção refere-se ao campo de ligações adesivas de substratos com adesivos.

Descrição da Técnica Precedente

Na produção de montagens ligadas de forma adesiva, o adesivo é tipicamente aplicado na forma de uma gota triangular ao substrato que é para ser ligado, e é em seguida pressionado junto com um outro substrato.
10 As dimensões da gota triangular são projetadas de tal forma, aqui neste pedido de patente, que depois de ser pressionada a espessura da camada de adesivo desejada, o adesivo tem, em um corte transversal através da ligação da montagem ligada adesivamente, transversalmente com relação à gota de ligação, um formato retangular, um formato quadrado, um formato de barril
15 ou um formato trapezoidal ou um formato rombudo.

A adesão é um ponto central na tecnologia adesiva. A razão é que as forças entre os aderentes, isto é, os substratos ligados da montagem ligada adesivamente, são capazes de transmitir forças somente se o adesivo exibir adesão aos substratos. Uma vez que a adesão dos adesivos aos
20 substratos a serem ligados é muito pesada e dependente do material, iniciadores estão muito em uso, que representam uma ponte de ligação entre o adesivo e o substrato.

Foi descoberto, no entanto, que este arranjo típico em ligação adesiva, especificamente no caso de adesivos de alto módulo, é desvantajoso, especialmente em baixas temperaturas. Foi de fato descoberto que, sob
25 cargas de força, quase sempre existe uma falha da ligação adesiva na interface entre o substrato e o adesivo, ou entre o substrato e o iniciador ou entre o iniciador e o adesivo ou próximo a superfície dentro do substrato. Um ponto fraco especificamente grande está presente em cada uma das margens do adesivo. Nesses pontos, três meios se unem um ao outro, a saber, o adesivo,
30 substrato, ou o iniciador, e um terceiro meio, que é referido neste documento como "meio (M) na borda do adesivo" e que é comumente o ar.

Sumário da Invenção

Por esse motivo, é um objetivo da presente invenção, o de prover uma montagem ligada adesivamente apresentando uma adesão aumentada e por esse motivo apresentando transmissão de força mais alta.

5 Esse objetivo é alcançado por meio de uma montagem ligada adesivamente como reivindicada na reivindicação 1. Foi descoberto de forma completamente surpreendente que esse aumento na adesão, e na força de transmissão, respectivamente, pode ser alcançado por meio de uma geometria do adesivo produzida deliberadamente, em outras palavras através
10 de uma constrição do adesivo. Por consequência foi possível por meio de etapas de um método simples antes da cura do adesivo, sem a mudança da composição química do adesivo, aumentar a adesão do e, respectivamente, o nível da força para ser transmitida através de uma ligação adesiva. Essa vantagem é manifestada especificamente em temperaturas frias, isto é, <
15 0°C, mais especificamente < -20°C. É claro que esse é um grande e valioso avanço de tecnologia com relação à tecnologia dos adesivos. Uma surpresa específica é que essas etapas adicionais do método são etapas do método muito simples, que podem ser executadas sem um custo ou complexidade adicional.

20 O assunto da invenção inclui não somente a montagem ligada adesivamente porem também diversas possibilidades desses métodos do produção de uma montagem ligada adesivamente, isto é, como reivindicado nas reivindicações 12, 13 e 15 e também artigos curados produzidos através de tais métodos, como reivindicado na reivindicação 19, e um método para o
25 aumento da transmissão de força, como reivindicado na reivindicação 20.

Outras modalidades formam o assunto das reivindicações dependentes.

Descrição das Modalidades de Preferência

30 A presente invenção refere-se a uma montagem ligada adesivamente que compreende um primeiro substrato (S1) e um segundo substrato (S2), que estão ligados um ao outro por meio de um adesivo (K). Opcionalmente a montagem ligada adesivamente tem um primeiro iniciador entre

o primeiro substrato (S1) e o adesivo e/ou um segundo iniciador (P2) entre o segundo substrato (S) e o adesivo.

O adesivo, naquele corte transversal (Q) através da montagem ligada, perpendicular à superfície do primeiro substrato (S1), que produz a
5 menor área do corte transversal do adesivo (K), exibe uma constrição. Este é tipicamente o corte transversal na direção da conta, quando o adesivo é aplicado como uma conta de adesivo, como é usual em ligações adesivas industriais.

Por "substrato" é significado através de todo o presente documento um corpo sólido sobre cuja superfície uma ligação adesiva tem lugar,
10 ou teve lugar.

Uma constrição está presente quando o adesivo, na região de contato do adesivo com o primeiro substrato (S1), ou, respectivamente - se presente - com o primeiro iniciador (P1) e com o segundo substrato (S2),
15 ou respectivamente - se presente - com o segundo iniciador (P2), tem uma camada mais larga de adesivo do que na região interna do adesivo.

Uma definição possível do termo "constrição" é como se segue: no corte transversal (Q), o trecho de constrição (d_2), quase sempre também é referido como o comprimento de constrição (d_2), é menor do que o menor
20 dos dois comprimentos das interfaces (d_1). O trecho da constrição (d_2) aqui, neste corte transversal (Q) é o menor trecho no adesivo entre os limites das duas fases do adesivo ao meio (M) limitando o adesivo. Os comprimentos da interface (d_1) aqui são todos os comprimentos dos contatos dos trechos do adesivo para o substrato (S1, S2), ou se presente, com relação ao iniciador
25 (P1, P2).

O meio (M) que limita o adesivo não é nem o primeiro substrato (S1) nem o segundo substrato (S2), nem o primeiro iniciador (P1) nem o segundo iniciador (P2). Esse meio (M) que limita o adesivo é comumente o ar.

Especificamente, neste contexto, a proporção de d_2/d_1 do comprimento de constrição (d_2) com relação ao comprimento da interface (d_1) é
30 um valor de menos do que 1 e maior do que 0, mais especificamente um valor entre 0,5 e 0,9, de preferência entre 0,5 e 0,8.

Uma modalidade de preferência da constrição é que, no corte transversal (Q) acima descrito, há um primeiro ângulo (α_1), um segundo ângulo (α_2), um terceiro ângulo (α_3), e um quarto ângulo (α_4), que são, cada um $> 5^\circ$ e $< 85^\circ$.

5 Nesse contexto, o primeiro ângulo (α_1), é o ângulo que é formado no primeiro ponto de contato (C_1) pelos trechos entre o primeiro ponto de contato (C_1) e o segundo ponto de contato (C_2) e também entre o primeiro ponto de contato (C_1) e o primeiro ponto de constrição (E_1)

10 O segundo ângulo (α_2) é o ângulo que é formado no segundo ponto de contato (C_2) pelos trechos entre o segundo ponto de contato (C_2) e o primeiro ponto de contato (C_1) e também entre o segundo ponto de contato (C_2) e o segundo ponto de constrição (E_2).

15 O terceiro ângulo (α_3) é o ângulo que é formado no terceiro ponto de contato (C_3) pelos trechos entre o terceiro ponto de contato (C_3) e o quarto ponto de contato (C_4) e também entre o terceiro ponto de contato (C_3) e o primeiro ponto de constrição (E_1).

20 O quarto ângulo (α_4) é o ângulo que é formado no quarto ponto de contato (C_4) pelos trechos entre o quarto ponto de contato (C_4) e o terceiro ponto de contato (C_3) e também entre o quarto ponto de contato (C_4) e o segundo ponto de constrição (E_2).

Neste contexto, o primeiro ponto de constrição (E_1) e o segundo ponto de constrição (E_2) representam os pontos finais do trecho de constrição d_2 .

25 Com relação a todos esses ângulos descritos ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$) o ângulo se situa sobre o adesivo.

Encontrando um com o outro nos "pontos de contato" no corte transversal (Q) acima descrito estão três meios, a saber, o adesivo (K), o substrato (S1, S2) ou o iniciador (P1, P2) - se os substratos (S1, S2) estiverem revestidos pelo iniciador - é o meio (M) que limita o adesivo.

30 Finalmente, no corte transversal (Q) no lado do primeiro ponto de contato (C_1), o terceiro ponto de contato (C_3) e o primeiro ponto de constrição (E_1) ficam cada um no mesmo limite de fase (P1) entre o adesivo e o

meio que limita o adesivo (M), e no lado do segundo ponto de contato (C_2), o quarto ponto de contato (C_4), e o segundo ponto de constrição (E_2) ficam cada um no mesmo limite de fase (P2) entre o adesivo e o meio que está limitando o adesivo (M). Os dois limites de fase (P1, P2) ficam em lados diferentes do adesivo.

Em uma modalidade de preferência, o primeiro ângulo (α_1) e/ou o segundo ângulo (α_2) e/ou o terceiro ângulo (α_3) e/ou o quarto ângulo (α_4) somam um valor entre 10° e 80° , mais especificamente entre 25°C e 75°C , de preferência entre 35° e 70° , de mais preferência entre 45° e 65° .

Em uma modalidade de ainda mais preferência, o primeiro, o segundo, o terceiro e o quarto ângulos ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$) todos chegam a um valor entre 10° e 75° , mais especificamente entre 25° e 75° , de preferência entre 35° e 70° , e de mais preferência entre 45° e 65° .

Quando os ângulos descritos ($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$) forem muito maiores, isto é, maiores do que 85° , o aumento na adesão não é substancial. As montagens ligadas de forma adesiva com esses ângulos muito pequenos, isto é, de menos do que 5° são por um lado muito difíceis de serem produzidas e por outro lado só podem ser usadas, tipicamente, para a transmissão forças pequenas, devido à severa constrição e devido à resistência de coesão limitada por parte do adesivo.

O primeiro substrato (S1) e o segundo substrato (S2) são feitos do mesmo material ou de materiais diferentes. Os substratos podem ser compostos de uma multiplicidade de materiais possíveis.

Os exemplos de substratos adequados (S1, S2) são os substratos inorgânicos tais como vidro, cerâmica vidrada, concreto, argamassa, tijolo, azulejo, estuque e pedra natural tal como granito ou mármore; metais ou ligas tais como o alumínio, aço, metais não ferrosos, metais galvanizados; substratos orgânicos tais como madeira, plásticos tais como PVC, policarbonatos, PMMA, poliésteres, resinas epóxi; substratos revestidos tais como metais ou ligas revestidos com pó, e também tinta e vernizes, mais especificamente revestimentos finais automotivos.

Foi descoberto que o aumento na adesão, ou a força de trans-

missão mais alta, como um resultado da geometria adesiva constricta emerge como sendo especificamente vantajoso, de modo mais específico no caso de substratos revestidos. Mais especificamente no caso de substratos revestidos cujo revestimento exibe um nível baixo de adesão ao revestimento do substrato e/ou uma resistência baixa inerente, essas vantagens da presente invenção tem se manifestado em um grau muito grande.

Os substratos revestidos deste tipo são mais especificamente os metais revestidos ou as ligas de metal.

Em uma modalidade de preferência o primeiro substrato (S1) e/ou o segundo substrato (S2) é um metal ou uma liga de metal cuja superfície tenha sido modificada com um pré-tratamento químico, mais especificamente com um pré-tratamento químico com a finalidade de aumentar a resistência á corrosão. Um pré-tratamento químico desse tipo é tipicamente uma operação de galvanização. O substrato cuja superfície tenha sido modificada com um pré-tratamento químico é mais especificamente um substrato galvanizado. A galvanização em questão é obtida de forma mais específica através da galvanização por imersão á quente, galvanização eletrolítica, ou um processo Bonazinc, Galvalume, Galvan ou "galvanneal".

Um substrato de preferência cuja superfície tenha sido modificada com um pré-tratamento químico é um aço galvanizado por imersão a quente, aço Bonazinc, aço Galvalume, um aço Galfan ou um aço "galvannealed", mais especificamente um aço galvanizado por imersão a quente, aço Bonazinc, ou aço "galvannealed". O primeiro substrato (S1) de maior preferência e/ou o segundo substrato (S2) nesta modalidade é o aço galvannealed.

Em uma segunda modalidade de preferência o primeiro substrato (S1) e/ou o segundo substrato (S2) é um metal ou uma liga de metais que tenha sido revestido. O metal ou a liga revestida pode ter um ou mais revestimentos. O revestimento em questão é tipicamente um revestimento automotivo, de preferência apresentando um eletro revestimento catódico, um revestimento de superfície, se apropriado um revestimento de base e um revestimento de topo. O adesivo fica de preferência em contato - opcional-

mente através do iniciador - com o metal ou a liga revestida.

Em uma terceira modalidade de preferência o primeiro substrato (S1) e/ou o segundo substrato (S2) é um substrato revestido com um iniciador. Mais especificamente, um vidro, cerâmica vitrificada, concreto, argamassa, tijolo, azulejo, estuque e pedra natural tal como o granito ou mármore; metal ou liga de metal tal como alumínio, aço, metais não ferrosos, metal galvanizado; substratos orgânicos tais como madeira, plásticos tais como PVC, polycarbonatos, PMMA, poliésteres, resina epóxi; substratos revestidos, tais como metal ou liga revestida com pó; e também pintura ou revestimento; revestido com um iniciador, mais especificamente uma revestimento de topo automotivo. O iniciador é mais especificamente um iniciador que tenha um ligante que contenha grupos epóxi ou isocianato.

Foi descoberto de fato que os substratos revestidos dessa forma, em montagens ligadas de forma adesiva de acordo com a técnica precedente, sofrem descolamento do revestimento a partir do substrato, ou fratura coesiva do revestimento sob determinadas cargas de força, especificamente na presença de forças de descascamento. Foi descoberto, de forma completamente surpreendente, que este não é o caso, ou é muito menos o caso, com o sistema de acordo com a invenção.

O primeiro substrato (S1) e o segundo substrato (S2) são de preferência dispostos de forma paralela um com o outro. Para a pessoa versada na técnica está por certo claro que também existem ligações adesivas nas quais os substratos não são planos, ou nas quais os substratos não ficam paralelos um com o outro.

A espessura final da camada adesiva (d_k) também chamada de "espessura adesiva final", é de preferência entre 1 mm e 20 mm, de forma mais específica entre 1 mm e 10 mm, de mais preferência entre 3 mm e 8 mm. A espessura final do adesivo (d_k) corresponde a distância entre o primeiro e o terceiro ponto de contato (C_1 , C_3), ou entre o segundo e o quarto ponto de contato (C_2 , C_4), no corte transversal descrito (Q). Se esses dois trechos não forem de comprimentos iguais, isto é, das superfícies dos substratos (S1, S2) não forem paralelas, a espessura média do adesivo, mais

especificamente o valor médio formado a partir da distância do primeiro para o terceiro ponto de contato ($C_1 - C_3$) e a distância do segundo ponto de contato a partir do quarto ponto de contato (C_2, C_4) é indicada como a espessura final do adesivo (d_k).

5 Em princípio, nenhum papel é executado pela espessura da camada de adesivo que fica entre os substratos. De preferência a espessura final da camada de adesivo fica entre 1 e 20 mm, mais especificamente entre 1 mm e 10 mm, de preferência entre 3 mm e 8 mm.

10 É essencial para o entendimento da invenção que as definições acima declaradas com relação à geometria da montagem ligada adesivamente são empregadas no estado de não carregadas e não sob carga de tração como o resultado de forças aplicadas. O termo "não carregada" neste contexto, não deve ser considerado em termos absolutos. Fica claro para uma pessoa versada na técnica que em qualquer ligação adesiva, mesmo
15 no decorrer da cura, existem determinadas forças agindo, tais como, por exemplo, as forças gravitacionais resultantes do peso dos aderentes. Por consequência, para a interpretação do termo "não carregada" que é usada, é necessário não levar em conta todas as forças que atuam, mesmo durante a cura do adesivo.

20 O comprimento da interface (d_1) tem tipicamente um valor de 2 mm até 4 cm, mais especificamente entre 5 mm e 2 cm. Uma vez que o adesivo, como será descrito em mais detalhes mais tarde abaixo, é tipicamente aplicado por meio de um bocal triangular, como uma gota triangular, com uma largura de base que corresponda essencialmente ao comprimento da
25 interface (d_1), um valor entre 8 mm e 16 mm é o de preferência para o comprimento da interface (d_1).

 O adesivo (K) pode ser diferente em natureza. Em princípio, qualquer adesivo conhecido é adequado. Os adesivos em questão são mais especificamente adesivos reativos, isto é, adesivos que, em seguida a aplicação reagem quimicamente e por meio disso se reticulam. Uma reação
30 química desse tipo pode ser lugar através de uma reação de dois componentes de um adesivo de dois componentes, ou pode ser uma reação com

água que vem a partir do ar.

Os exemplos de sistemas de reticulação de forma química deste tipo são possíveis em formas de dois componentes ou de um componente. Os adesivos de dois componentes são mais especificamente os adesivos de resina epóxi, adesivos de poliuretano, adesivos de (met) acrilato. Os adesivos de um componente são, especificamente, adesivos de cura com a umidade, tais como os adesivos de poliuretano, adesivos de silicone, e adesivos com base em pré-polímeros funcionais de alcóxissilano.

Os adesivos de dois componentes podem ser reticulados através de polimerização de radical livre, aniônica ou catiônica ou através de reações de adição ou através de reações de condensação quando os dois componentes são misturados.

Os adesivos de (met)acrilato são adesivos de dois componentes cujo primeiro componente compreende um ácido acrílico e/ou de ácido metacrílico e/ou ésteres dos mesmos, e cujo segundo componente compreende um iniciador de radical livre, de modo mais específico um peróxido. Esses adesivos de preferência estão comercialmente disponíveis sob a linha de produtos SikaFast® da Sika Schweiz AG.

Os adesivos de resina epóxi são adesivos que são formulados com base em éteres de glicidila, mais especificamente éteres de glicidila de bisfenol A e/ou bisfenol F. São de preferência específica os adesivos de resina epóxi de dois componentes nos quais um dos componentes compreende os éteres de glicidila de bisfenol A e/ou de bisfenol F e o segundo componente compreende poliaminas e/ou polimercaptanos. Os adesivos de dois componentes de resina epóxi, a título de exemplo, são comercializados sob a linha de produtos Sikadur® pela Sika Schweiz AG.

Os adesivos de dois componentes de poliuretano compreendem tipicamente poliisocianato em um componente e uma poliamina e/ou um poliál no outro componente. Os adesivos de dois componentes de poliuretano de exemplo são comercializados sob a linha de produtos SikaForce ® Sika Schweiz AG.

Os adesivos de poliuretano de um componente curáveis com a

umidade compreendem os pré-polímeros de poliuretano que contenham grupos isocianato e que dão causa a reticulação sob a influencia da umidade atmosférica.

5 Esses pré-polímeros que contem grupos isocianato são tipicamente obtidos a partir de polióis e de poliisocianatos. Os polióis adequados para essa finalidade são de modo específico, os dióis e trióis, mais especificamente os dióis e trióis de poliéster, e também os dióis e trióis de poliéter, e também as combinações dos mesmos.

10 Apareceu como sendo vantajoso de forma específica se forem usados os polióis que tenham um grau baixo de não saturação (medida de acordo com a ASTM D-2849-69 e expresso em mili-equivalentes de não saturação por grama de poliól (meq/g), preparados, por exemplo, com a utilização dos que são chamados catalisadores de cianeto de metal duplo (catalisadores DMC). São especialmente adequados os dióis de polióxialquileno
15 ou os trióis de polióxialquileno que tenham um grau de não saturação de menos do que 0,02 meq/g e que tenham um peso molecular na faixa de 1000 - 10 000 g/mol e também dióis de pólióxiopropileno que tenham um peso molecular de 400 ~ 8000 g/mol. No presente documento o termo "peso molecular" identifica a media de peso molecular M_n .

20 Os exemplos de poliisocianatos que podem ser usados para a preparação de um pré-polímero de poliuretano que contenha grupos isocianato são os poliisocianatos que se seguem, comercialmente disponíveis: diisocianato de 1,6-hexametileno (HDI), 2-metilpentametileno 1,5-diisocianato, diisocianato de 2,2,4- e 2,4,4-trimetil-1,6-hexametileno (TMDI), diisocianato de 1,12-dodecametileno, diisocianato de lisina e éster do diisocianato de lisina, 1,3- e
25 1,4-diisocianato de ciclohexano, e quaisquer misturas desejáveis desses isômeros, 1-isocianato-3,3,5-trimetil-5-isocianatometilciclohexano (isto é, diisocianato de isoforona ou IPDI), perhidro-2,4'- e -4,4'-difenilmetano diisocianato (HMDI), 1,4-diisocianato-2,2,6-trimetilciclohexano (TMCDI), 1,3- e
30 1,4-bis(isocianatometil)ciclohexano, diisocianato de m- e p-xilileno (m- e p-XDI), diisocianato de m- e p-tetrametil-1,3- e -1,4-xilileno (m- e p-TMXDI), bis(1-isocianato-1-metiletil)naftaleno, diisocianato de 2,4- e 2,6-tolileno e quaisquer

misturas desejáveis desses isômeros (TDI), diisocianato de 4,4'-, 2,4'-, e 2,2'-difenilmetano e quaisquer misturas desejáveis desses isômeros (MDI), diisocianato de 1,3- e de 1,4-fenileno, 2,3,5,6-tetrametil-1,4-diisocianato-benzeno, 1,5 diisocianato de naftaleno (NDI), 3,3'-dimetil-4,4'-diisocianato-bifenil (TODI), oligômeros e polímeros dos isocianatos acima mencionados. É dada preferência a MDI, TDI, HDI, e IPDI.

As combinações de pré-polímeros de poliuretano preparados separadamente tem provado serem especificamente vantajosas, de forma mais específica aquelas das quais, pelo menos uma é preparada a partir de um diol de poliéster e poliisocianato e pelo menos uma a partir de um diol de poliálquileno e poliisocianato. Por certo, também são especificamente vantajosas as misturas de pré-polímero de poliuretano que são preparadas *in situ* a partir de uma mistura de poliál, de forma mais específica a partir de misturas de pelo menos um diol de poliéster e pelo menos um diol de poliálquileno e também, pelo menos um poliisocianato. De modo específico, é possível dessa forma a produção de adesivos de poliuretano e vedantes de poliuretano que exibem o que é chamado de característica de "fixação rápida". Os adesivos desse tipo são aplicados em uma temperatura ligeiramente elevada de cerca de 50 a 80°C. Nessas temperaturas, os polímeros envolvidos estão em forma de material fundido. Quando o adesivo se resfria para a temperatura ambiente, pelo menos uma parte dos pré-polímeros utilizada é submetida à solidificação. Os adesivos de fixação rápida desse tipo são muito vantajosos, uma vez que, depois da construção da montagem ligada ade-sivamente, elas já exibem uma resistência de suporte de carga que a montagem ligada não tem em ser fixada até que ela tenha sido curada, para impedir o deslizamento.

Os adesivos de poliuretano de cura com umidade, de preferência, são comercializados pela Sika Schweis AG sob a linha de produtos Sikaflex®.

Os adesivos de silicone curados com umidade são adesivos que são baseados em poli-organiossilanos; isto é, eles tem grupos de siloxano -Si-O-Si-. Os adesivos de silicone curados com umidade são quase sempre referidos como silicones RTV-1 (RTV-1 = vulcanização em temperatura am-

biente, 1 - componente). A cura sob a influência da umidade tem lugar com a eliminação de, especificamente, os alcoóis ou ácidos, primariamente o metanol, etanol e o ácido acético. Os adesivos de cura com umidade deste tipo são comercializados, por exemplo, pela Wacker Chemie AG sob o nome comercial de Elastosil®.

Existem vários adesivos com base em pré-polímeros de funcionalidade alcoxissiloxano. A preferência específica se liga aqueles que são baseados sobre um dos três tipos de pré-polímeros de funcionalidade alcoxissiloxano:

(i) pré-polímero de poliuretano de funcionalidade silano P1, que pode ser obtido através da reação de um aminoalcoxissiloxano com um pré-polímero de poliuretano que contenha grupos isocianato;

(ii) pré-polímero de poliuretano de funcionalidade silano P2, que pode ser obtido através da reação de um isocianato alcoxissiloxano com um pré-polímero que contenha grupos hidroxila;

(iii) pré-polímero de funcionalidade siloxano P3, que pode ser obtido através da hidróxissililação de um pré-polímero com ligações terminais duplas.

O pré-polímero de poliuretano de funcionalidade silano P1, é preparado, de preferência a partir de um amino alcoxissiloxano e a partir de um pré-polímero de poliuretano que contenha grupos isocianato, como já descrito para os adesivos de poliuretano coráveis com unidade de componente único. Os aminossiloxanos que são adequados são, mais especificamente, os trialcoxissiloxanos que tenham um radical orgânico, ligado ao átomo de sílica através de uma ligação Si-C, que contenha pelo menos um grupo amino.

O pré-polímero de poliuretano de funcionalidade silano P2, é preparado, de preferência a partir dos poliisocianatos e polióis já descritos e usados para a preparação dos pré-polímeros de poliuretano que contem grupos de isocianato. No entanto, por meio da estequiometria, a reação é feita de tal modo que são formados os pré-polímeros que contém grupos hidroxila. Os isocianatocoxissilanos adequados são de forma mais específica

os trialcóxissilanos que tenham um radical orgânico que esteja ligado ao átomo de sílica através de uma ligação Si-C e que contenham pelo menos um grupo isocianato.

5 Os exemplos de polímeros de poliuretano de funcionalidade silano P2 disponíveis comercialmente são os produtos que tem os nomes comerciais de Spur® 1010LM, 1015LM e 1050MM (todos da GE); e também Geniosil® STP-E15 e Geniosil® STP-E35 (ambos da Wacker Chemie AG).

10 Os pré-polímeros de funcionalidade silano P3, podem ser obtidos através da hidrossililação de um polímero que tenha ligações terminais duplas. Os pré-polímeros com ligações terminais duplas são, por exemplo, os polímeros de poli(met)acrilato ou polímeros de poliéter, mais especificamente polímeros de polioxialquilenos terminados em alquila, do tipo descrito, por exemplo na U.S. 3.971.751 e U.S. 6.207.766.

15 Os exemplos de polímeros P3 de funcionalidade silano comercialmente disponíveis são os produtos que tem os nomes comerciais de MS-Polymer® S203(H), S303(H), S227, S810, MA903, e S943, Silyl® SAX220, SAX350, SAX400, e SAX725, Silyl® SAT350 e SAT400, e também XMAP® SA100S e SA310S (todos de Kaneka); Polymer ST50 (da Hanse-Chemie); e também Excestar® S2410, S2420, S3430, S3630, W2450, e MSX931 (todos da Asahi Glass).

O adesivo é de preferência um adesivo pastoso, com base mais especificamente em um ligante de adesivo fluido a viscoso e em um enchimento.

25 Com preferência específica, o adesivo é um adesivo enchido com negro de fumo, curável com umidade com base em um pré-polímero de poliuretano que contenha grupos isocianato e/ou grupos silano.

A reatividade ou o tempo aberto, dos adesivos é para serem escolhidos mais especificamente de tal forma que possa ser produzida uma montagem ligada adesivamente da maneira descrita mais abaixo.

30 Existem possibilidades diferentes de como uma montagem ligada adesivamente da invenção pode ser produzida. A constrição é conseguida de preferência em uma das maneiras possíveis que se seguem:

1. através do prolongamento deliberado de uma ligação adesiva antes da cura do adesivo;

2. através do uso de perfis de inserção com uma geometria específica;

5 3. através da remoção mecânica do adesivo a partir da junta adesiva por meio de uma espátula arredondada.

Em um primeiro método para a produção e uma montagem ligada adesivamente ele compreende as etapas de:

(i) aplicando o adesivo (K) à superfície do primeiro substrato (S1) na forma de uma gota triangular com uma espessura do adesivo aplicado (d_{k1}),

(ii) pondo em contato o adesivo (K) com a superfície do segundo substrato (S2),

(iii) pressionando o adesivo (K) através da aplicação de uma força de pressão (F_a), que tenha um componente de força atuando perpendicularmente sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), e em consequência reduzindo a espessura do adesivo a partir da espessura do adesivo aplicado (d_{k1}) para a espessura do adesivo prensado (d_{k2}),

(iv) constringindo o adesivo (K) através da aplicação de uma força de tração (F_z), que tenha um componente de força atuando de forma perpendicular sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), antes do final do tempo aberto do adesivo (K), e por consequência aumentando a espessura do adesivo a partir da espessura do adesivo prensado (d_{k2}) para uma espessura final do adesivo (d_k), ou

(i') aplicando o adesivo (K) à superfície do segundo substrato (S2) na forma de uma gota triangular com uma espessura de adesivo aplicada (d_k),

(ii') pondo em contato o adesivo (K) com a superfície do primeiro substrato (S1),

(iii') pressionando o adesivo (K) através da aplicação de uma força de pressão (F_d), tendo um componente da força atuando de forma per-

pendicular sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), e por consequência reduzindo a espessura adesiva a partir da espessura do adesivo aplicado (d_{k1}) para uma espessura do adesivo prensado (d_{k2})

- 5 (iv') constringindo o adesivo (K) através da aplicação de uma força de tração (F_z), que tenha um componente de força atuando de forma perpendicular sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), antes do final do tempo aberto do adesivo (K), e por consequência aumentando a espessura do adesivo a partir da espessura prensada do adesivo (d_{k2}) para uma espessura final do adesivo (d_k).

O uso de uma gota triangular quando da aplicação do adesivo, assegura que a quantidade certa de adesivo com relação à geometria de ligação é usada. As etapas (i), (ii) e (i'), (ii') e (iii) correspondem a aplicação do adesivo na maneira na qual ela já é conhecida e empregada. Comumente
15 o pressionamento é conseguido através da utilização de espaçadores, que estão ligados à vizinhança da gota de adesivo na junta do adesivo, e são destinados a garantir um pressionamento ótimo da gota triangular. Quando o pressionamento não é o adequado, o resultado é um formato de corte transversal trapezoidal do adesivo. Quando ela é excessiva o resultado é um
20 formato do corte transversal do formato de barril do adesivo.

Em uma modalidade o espaçador é elástico. O pressionamento aperta este espaçador. Na ocasião da constrição, o espaçador é capaz de se expandir de novo. É especificamente vantajoso que, nesta modalidade com um espaçador elástico, o substrato possa ser mantido em posição. Nesta modalidade, no entanto, o adesivo é aumentado de forma vantajosa através da diferença do equilíbrio do espaçador elástico. Somente em virtude da etapa (iv) são conseguidas a constrição e as vantagens que a acompanham. Este é o caso não somente do pressionamento ótimo porem também com o pressionamento não adequado ou excessivo. "O uso das expressões "espessura do adesivo aplicado (d_{k1})", "espessura do adesivo prensado (d_{k2})",
30 e " espessura final do adesivo (d_k) neste documento são destinadas a ilustrar o fato de que o ponto de núcleo da presente invenção, a saber a constrição,

pode ser obtido através de mudanças deliberadas com relação à espessura da camada de adesivo não curado. Foi descoberto que o comprimento da interface, em outras palavras o trecho do contato do adesivo com o substrato, ou respectivamente do iniciador, em outras palavras os trechos entre o primeiro e o segundo pontos de contato (C_1 , C_2) e também entre o terceiro e o quarto pontos de contato (C_3 , C_4) não é reduzido - ou não substancialmente reduzido - pela constrição na etapa (iv).

Este método pode ser executado de modo manual ou por meio de um robô. De preferência, pelo menos as etapas (iii) e (iv) são executadas por meio de um robô. As forças de tração e as forças de pressão são aplicadas vantajosamente ao substrato, ou ao adesivo através de copos de sucção.

Em um segundo método de produção de uma montagem ligada adesivamente, ele compreende as etapas de:

(I) colocar dois perfis (2, 3) mutuamente distanciados feitos de um material que de preferência não tenha adesão ao adesivo, e cuja respectiva superfície seja curvada de forma convexa na direção em face do outro perfil, sobre a superfície do primeiro substrato (S1) ou do segundo substrato (S2),

(II) aplicando o adesivo (K) à superfície do primeiro substrato (S1) ou do segundo substrato (S2) entre os dois perfis distanciados, com uma espessura de adesivo aplicado (d_{k1})

(III) pondo em contato o adesivo com a superfície do segundo substrato (S2) ou do primeiro substrato (S1)

(IV) pressionando o adesivo (K) através da aplicação de uma força de pressão (F_d), que tenha um componente da força atuando de forma perpendicular sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), antes do final do tempo aberto do adesivo (K), e em consequência reduzindo a espessura do adesivo a partir da espessura do adesivo aplicado (d_{k1}) para uma espessura final de adesivo (d_k).

Os perfis 2 e 3 podem ser feitos de um material de espuma, mais especificamente de espuma ou de borracha espumosa.

É de preferência para o adesivo exibir pouca ou nenhuma adesão aos perfis 2 e 3.

Os perfis 2 e 3 são de preferência fabricados de teflon ou de polietileno ou polipropileno. Os perfis podem tomar a função de um espaçador entre os dois substratos S1 e S2. Dependendo da aplicação pode ser de vantagem a remoção dos mesmos depois de que o adesivo tenha sido curado ou deixar os mesmos na montagem ligada adesivamente.

Se os perfis forem removidos depois do pressionamento, é de vantagem muito grande se os perfis forem fabricados de material que não exiba nenhuma adesão ao adesivo. Nesses casos, por um lado, a remoção dos perfis é tornada mais fácil e, por outro lado, há uma grande vantagem em que os perfis possam ser usados de novo para outras ligações.

Para esses métodos, os perfis são vantajosamente flexíveis ou são pré fabricados para se conformar ao formato da linha de ligação.

Os perfis podem ser perfis redondos; isto é vantajoso especificamente no caso dos perfis feitos de espuma ou de borracha espumosa. Os perfis redondos, por certo, podem ser produzidos de forma fácil através de extrusão, por exemplo, e são relativamente insensíveis à orientação durante a colocação na etapa (I).

Em um terceiro método para a produção de uma montagem ligada adesivamente, finalmente, ele compreende as etapas de:

(I) aplicando o adesivo (K) á superfície do primeiro substrato (S1) ou do segundo substrato (S2) na forma de uma conta triangular com uma espessura de adesivo aplicado (d_{k1}).

(II) pondo em contato o adesivo (K) com a superfície do segundo substrato S2) ou do primeiro substrato (S1),

(III) pressionando o adesivo (K) através de aplicação de uma força de pressão (F_d), que tenha um componente da força atuando de forma perpendicular sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), e por consequência reduzindo a espessura do adesivo a partir da espessura do adesivo aplicado (d_{k1}) para uma espessura final do adesivo (d_{k1}),

(IV) retirando o adesivo, com a utilização de uma espátula (4) que tenha um borda de espátula redonda, antes do final do tempo aberto

do adesivo (K), e por consequência, restringindo o adesivo.

As espátulas são vantajosamente feitas de um material que exi-
na pouca ou nenhuma adesão ao adesivo. é por esse motivo dada preferên-
cia a espátulas feitas de Teflon ou polietileno ou polipropileno. As espátulas
5 desse tipo têm a vantagem de que elas são fáceis de limpar e por essa ra-
zão serem usadas para a produção de uma pluralidade de montagens liga-
das de forma adesiva.

Em todos esses três métodos, o adesivo é aplicado por meio de
um aparelho adequado. As técnicas adequadas para a aplicação são, por
10 exemplo, aplicação a partir de cartuchos comercialmente disponíveis, que
são operados de forma manual ou por meio de ar comprimido, ou a partir de
um tambor ou "hobbock", por meio de uma bomba transportadora ou um a-
parelho de extrusão, quando apropriado com a utilização de um robô de a-
plicação, de preferência através de bocais, e se necessário através de mistu-
15 radores estáticos.

Em todos esses três métodos, as etapas (iv) ou (IV) ou (IV) são
tipicamente seguidas por uma etapa adicional (v) ou (V), ou (V) da cura do
adesivo. NO entanto fica claro para a pessoa versada na técnica que, imedi-
atamente depois da mistura dos componentes, no caso dos adesivos de
20 dois componentes, ou quando do contato com a umidade, no caso do adesi-
vo de cura com a umidade, as reação de reticulação já começam e dessa
forma já podem levar a instancias de reticulação parcial. No entanto, é im-
portante que, antes das etapas (iv) ou (IV) ou (IV), essas reações de reticu-
lação não progridam em um grau tal que o tempo em aberto do adesivo seja
25 excedido. Por consequência, a resistência final não é ainda alcançada de-
pois das etapas (iv) ou (IV) ou (IV). Essa resistência final é conseguida so-
mente depois da progressão adicional da reação de cura nas etapas(v) ou
(V), ou (V).

O adesivo de maior preferência é um adesivo de cura com a u-
30 midade. a cura do adesivo tendo lugar através de cura por meio da umidade,
de forma mais específica a umidade atmosférica.

O produto da cura é uma montagem ligada adesivamente cura-

da. As montagens ligadas de forma adesiva desse tipo são de uma variedade de tipos diferentes. Mais especificamente eles podem ser artigos de fabricação industrial ou de engenharia civil ou de construção. Esse artigo pode ser uma estrutura construída, mais especificamente uma estrutura construída em engenharia civil ou de construção, ou pode ser um meio de transporte, tal como um veículo de terra ou de água, por exemplo, de forma mais específica um automóvel, um ônibus, um caminhão, um trem ou uma embarcação, ou uma parte para montagem nos mesmos. As ligações adesivas elásticas são especificamente adequadas na construção de veículos, tais como a fixação adesiva de peças, tais como coberturas plásticas, tiras finas, flanges, pára-choques, cabines de condutores ou outras peças para a montagem, ao corpo pintado de um meio de transporte, ou a instalação adesiva de metalizar o corpo. Os exemplos de veículos incluem automóveis, caminhões, ônibus, veículos sobre trilhos e embarcações.

Se tornou aparente de forma surpreendente que as montagens ligadas de forma adesiva constritas exibem uma adesão melhorada sobre uma diversidade de substratos, de forma mais específica em revestimentos finais de automóveis, com relação às montagens ligadas de forma adesiva correspondentes sem constrição, e por esse motivo são capazes da transmissão de forças mais altas. Esses aumentos são muito grandes mais especificamente em temperaturas mais baixas, tipicamente em temperaturas de $< 0^{\circ}\text{C}$, mais especificamente de $< -20^{\circ}\text{C}$. Um aumento na transmissão de força de até + 100% tem sido observado.

Um aspecto adicional da invenção é um método para o aumento da transmissão de força em um artigo ligado de forma adesiva que compreenda pelo menos um primeiro substrato (S1) e um segundo substrato (S2) e também um adesivo que junte os dois substratos um ao outro, o adesivo exibindo uma constrição.

A constrição é mais especificamente de tal forma que no corte transversal da ligação adesiva não existe forma trapezoidal ou quadrada ou retangular ou forma rombóide ou forma de barril.

Descrição Resumida dos Desenhos

Abaixo, a invenção e também ilustrada de forma esquemática com a utilização de desenhos. Aos mesmos elementos nas diversas figuras são dados os mesmos símbolos de referência. Os movimentos e forças são indicados por setas. O assunto indicado nas figuras é como se segue:

figura 1 - Construção de uma montagem ligada adesivamente

figura 1a. Corte transversal (Q) através de uma montagem ligada adesivamente perpendicular à superfície do substrato com a menor área do adesivo no corte transversal.

Figura 1b. Corte transversal (Q) através de uma montagem ligada adesivamente perpendicular à superfície do substrato com a menor área do corte transversal do adesivo, no qual as superfícies do substrato estão revestidas com o iniciador.

Figura 1c. Corte transversal (Q) através de uma montagem ligada adesivamente perpendicular à superfície do substrato com a menor área do corte transversal do adesivo, no qual as superfícies do substrato S1 e S2 não estão dispostas em paralelo uma com a outra.

Figura 2 - Montagens ligadas de forma adesiva não da invenção em corte transversal(Q) perpendicular a superfície do substrato com a menor área do adesivo no corte transversal.

Figura 2a. Corte transversal do adesivo com a forma retangular.

Figura 2b. Corte transversal do adesivo com a forma quadrada.

Figura 2c. Corte transversal do adesivo com a forma trapezoidal.

Figura 2d. Corte transversal do adesivo com a forma rombóide.

Figura 2e. Corte transversal do adesivo com a forma de barril.

Figura 3 - Primeiro método de produção de uma montagem ligada adesivamente: corte transversal (Q) perpendicular a superfície do substrato com a menor área do adesivo no corte transversal:

figura 3a. Aplicação do adesivo e pressionamento.

Figura 3b. Constrição do adesivo

figura 3c. Geometria final da montagem ligada adesivamente depois da constrição.

Figura 4 - Segundo método de produção de uma montagem ligada adesivamente: corte transversal (Q) perpendicular a superfície do substrato com a menor área do adesivo no corte transversal:

Figura 4a. Perfis colocados

5 Figura 4b. Aplicação do adesivo e pressionamento.

Figura 4c. Geometria final da montagem ligada adesivamente depois do pressionamento.

Figura 5 - Terceiro método de produção de uma montagem ligada adesivamente: corte transversal (Q) perpendicular a superfície do substrato com a menor área do adesivo no corte transversal:

Figura 5a. Aplicação do adesivo e pressionamento.

Figura 5b. Extração do adesivo com uma espátula redonda.

Figura 5c. Geometria final da montagem ligada adesivamente depois da extração do adesivo.

15 Figura 6 - Produção dos elementos do teste de cisalhamento de tração.

Figura 6a. Corte transversal (Q) através do molde 6 do elemento do teste de cisalhamento de tração usado.

Figura 6b. Vista fotográfica lateral da forma do espécime 6 do cisalhamento de tração.

Figura 6c. Corte transversal esquemático (Q) através do molde elemento do teste de cisalhamento de tração 6 usado, com a montagem ligada adesivamente depois do pressionamento.

Figura 6d. Corte transversal esquemático (Q) através do molde elemento do teste de cisalhamento de tração 6 usado, com a montagem ligada adesivamente depois da constrição

Figura 6e. Vista fotográfica lateral da forma do molde do elemento 6 do teste do cisalhamento de tração com a montagem ligada adesivamente depois da constrição.

30 A figura 1 exibe modalidades diferentes de cortes transversais Q através da montagem ligada adesivamente perpendicular à superfície do substrato com a menor área do adesivo no corte transversal. A figura 1 mos-

tra um corte transversal Q através de uma primeira montagem ligada adesivamente 1 perpendicular à superfície do substrato com a menor área do adesivo no corte transversal. Montagem ligada adesivamente 1 neste caso compreende um primeiro substrato S1 e um segundo substrato S2, que estão ligados um ao outro através de um adesivo K. O adesivo K está em contato direto com o primeiro substrato S1 através do comprimento da interface d_1 . Os pontos finais desse contato estão representados pelo primeiro ponto de contato C_1 e o segundo ponto de contato C_2 , nos quais o adesivo K, o primeiro substrato S1 e o ar, como o meio M na borda do adesivo, se encontram um com o outro.

O adesivo K está em contato direto com o segundo substrato S2 através do comprimento da interface d_1 . Os pontos finais deste contato estão representados com um terceiro ponto de contato C_3 e um quarto ponto de contato C_4 , nos quais o adesivo K, o segundo substrato S2, e o ar, como o meio M na borda do adesivo, se encontram um com o outro.

O adesivo K é constrito e apresenta um comprimento de constrição d_2 , que neste exemplo está situado na metade da altura da espessura final do adesivo d_k , paralelo as superfícies dos substratos S1 e S2 que estão orientadas em paralelo, e que é mais curto do que o comprimento da interface d_1 . Os pontos finais do comprimento da constrição são o primeiro ponto de constrição E_1 e o segundo ponto de constrição E_2 . Neste corte transversal Q, o adesivo forma dois limites de fase com o ar M. Um limite de fase fica entre o primeiro e o terceiro pontos de contato C_1 , C_3 . Também fica nesse limite de fase o primeiro ponto de constrição E_1 . O outro limite de fase fica entre o segundo e o quarto ponto de contato C_2 e C_4 . Também fica nesse limite de fase o segundo ponto de constrição E_2 . No primeiro ponto de contato C_1 há um primeiro ângulo α_1 que é formado pelas linhas de ligação entre o primeiro ponto de contato C_1 e o segundo ponto de contato C_2 e também pela linha de ligação entre o primeiro ponto de contato C_1 e o primeiro ponto de constrição E_1 . No segundo ponto de contato C_2 existe um segundo ângulo α_2 que é formado pelas linhas de ligação entre o segundo ponto de contato C_2 e o primeiro ponto de contato C_1 e também pela linha de ligação entre o segun-

do ponto de contato C_2 e o segundo ponto de constrição E_2 . No terceiro ponto de contato C_3 há um terceiro ângulo α_3 que é formado pelas linhas de ligação entre o terceiro ponto de contato C_3 e o quarto ponto de contato C_4 e também pela linha de ligação entre o terceiro ponto de contato C_3 e o primeiro ponto de constrição E_1 . No quarto ponto de contato C_4 , finalmente, há um quarto ângulo α_4 que é formado pelas linhas de ligação entre o quarto ponto de contato C_4 e o terceiro ponto de contato C_3 e também pela linha de ligação entre o quarto ponto de contato C_4 e o segundo ponto de constrição E_2 . Todos os quatro ângulos α_1 , α_2 , α_3 , e α_4 passam por cima do adesivo e são de aproximadamente 46 a 50°.

A figura 1b é substancialmente a mesma como a figura 1a, com a diferença de que o primeiro substrato S_1 está revestido com um primeiro iniciador P_1 , e que o segundo substrato S_2 está revestido com um segundo iniciador P_2 .

O adesivo K está por esse motivo em contato direto com o primeiro iniciador P_1 através do comprimento da interface d_1 . Os pontos finais deste contato estão representados pelo primeiro ponto de contato C_1 e o segundo ponto de contato C_2 , no qual o adesivo K , o primeiro iniciador P_1 e o ar, como o meio M da borda do adesivo se encontram um com o outro.

O adesivo K está em contato direto com o segundo iniciador P_2 através do comprimento da interface d_1 . Os pontos finais deste contato estão representados por um terceiro ponto de contato C_3 e um quarto ponto de contato C_4 , no qual o adesivo K , o segundo iniciador P_2 e o ar, como o meio M da borda do adesivo se encontram um com o outro.

O adesivo K é constrito e apresenta um comprimento de constrição d_2 , que neste exemplo fica na metade da altura da espessura final do adesivo d_k , paralelo as superfícies dos substratos S_1 e S_2 que estão orientadas em paralelo, ou, respectivamente o iniciador P_1 e o iniciador P_2 que são mais curtos do que o comprimento da interface d_1 . Os pontos finais do comprimento da constrição d_2 são o primeiro ponto de constrição E_1 e o segundo ponto de constrição E_2 . Neste corte transversal Q o adesivo forma dois limites de fase com o ar M . Um limite de fase fica entre o primeiro e o

terceiro pontos de contato C_1 e C_3 . Também fica neste limite de fase o primeiro ponto de constrição E_1 . O outro limite de fase fica entre os segundo e quarto pontos de contato C_2 e C_4 . Também fica neste limite de fase o segundo ponto de constrição E_2 . No primeiro ponto de contato C_1 há um primeiro ângulo α_1 que é formado pelas linhas de ligação entre o primeiro ponto de contato C_1 e o segundo ponto de contato C_2 e também pela linha de ligação entre o primeiro ponto de contato C_1 e o primeiro ponto de constrição E_1 . No segundo ponto de contato C_2 há um segundo ângulo α_2 que é formado pelas linhas de ligação entre o segundo ponto de contato C_2 e o primeiro ponto de contato C_1 e também pela linha de ligação entre o segundo ponto de contato C_2 e o segundo ponto de constrição E_2 . No terceiro ponto de contato C_3 há um terceiro ângulo α_3 que é formado pelas linhas de ligação entre o terceiro ponto de contato C_3 e um quarto ponto de contato C_4 e também pela linha de ligação entre o terceiro ponto de contato C_3 e o primeiro ponto de constrição E_1 . No quarto ponto de contato C_4 , finalmente, há um quarto ângulo α_4 que é formado pelas linhas de ligação entre o quarto ponto de contato C_4 e o terceiro ponto de contato C_3 e também pela linha de ligação entre o quarto ponto de contato C_4 e o segundo ponto de constrição E_2 . Todos os quatro ângulos α_1 , α_2 , α_3 , e α_4 passam por cima do adesivo e são de aproximadamente 46 a 50°.

A figura 1c é substancialmente a mesma como a figura 1a, com a diferença de que os dois substratos S1 e S2 estão dispostos não em paralelo porém ao invés em um ângulo de um com o outro. O adesivo K está em contato direto com o primeiro substrato S1 através do comprimento da interface d_1 . Os pontos finais desse contato estão representados pelo primeiro ponto de contato C_1 e o segundo ponto de contato C_2 , em que o adesivo K, o primeiro substrato S1 e o ar, como o meio M que limita o adesivo, se encontram um com o outro.

O adesivo K está em contato direto com o segundo substrato S2 através de uma fase do limite de adesivo/substrato. Os pontos finais desse contato estão representados com um terceiro ponto de contato C_3 e um quarto ponto de contato C_4 , nos quais o adesivo K, o segundo substrato S2,

e o ar, como o meio M que limita o adesivo, se encontram um com o outro. O adesivo K está em contato com o primeiro substrato S1 através de um limite de fase adesivo/substrato S1. Uma vez que o trecho deste contato entre o primeiro ponto de contato C_1 e o segundo ponto de contato C_2 é mais longo do que o trecho do contato entre o terceiro ponto de contato C_3 e o quarto ponto de contato C_4 , o comprimento da interface d_1 indica o trecho de contato mais curto, isto é, o trecho entre o terceiro ponto de contato C_3 e o quarto ponto de contato C_4 . O adesivo K está constrito e apresenta o comprimento da constrição d_2 , que neste exemplo não está paralelo à superfície dos substratos S1 e S2. A espessura final do adesivo d_k é a media entre a distância do primeiro ponto de contato C_1 a partir do terceiro ponto de contato C_3 e a distância do segundo ponto de contato C_2 a partir do quarto ponto de contato C_4 . Os pontos finais do trecho de constrição d_2 são o primeiro ponto de constrição E_1 e o segundo ponto de constrição E_2 . Neste corte transversal Q, o adesivo forma dois limites de fase com o ar M. Um limite de fase está entre o primeiro e o terceiro pontos de contato C_1, C_3 . Também fica neste limite de fase o primeiro ponto de constrição E_1 . O outro limite de fase fica entre os segundo e quarto pontos de contatos C_2 e C_4 . Também fica neste limite de fase o segundo ponto de constrição E_2 . No primeiro ponto de contato C_1 existe um primeiro ângulo α_1 que é formado pela linha de ligação entre o primeiro ponto de contato C_1 e o segundo ponto de contato C_2 e também pela linha de ligação entre primeiro ponto de contato C_1 e o primeiro ponto de constrição E_1 . No segundo ponto de contato C_2 há um segundo ângulo α_2 que é formado pela linha de ligação entre o segundo ponto de contato C_2 e o primeiro ponto de contato C_1 e também pela linha de ligação entre segundo ponto de contato C_2 e o segundo ponto de constrição E_2 . No terceiro ponto de contato C_3 há um terceiro ângulo α_3 que é formado pela linha de ligação entre o terceiro ponto de contato C_3 e o quarto ponto de contato C_4 e também pela linha de ligação entre terceiro ponto de contato C_3 e o primeiro ponto de constrição E_1 . No quarto ponto de contato C_4 , finalmente, há um quarto ângulo α_4 que é formado pela linha de ligação entre o quarto ponto de contato C_4 e o terceiro ponto de contato C_3 e também pela linha de ligação

entre quarto ponto de contato C_4 e o segundo ponto de constrição E_2 . Todos os quatro ângulos $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ passam por cima do adesivo.

A figura 2 mostra exemplos diferentes de seções transversais Q de montagens ligadas de forma adesivo que não são da invenção 1', perpendiculares à superfície do substrato com a menos área do corte transversal do adesivo K.

Na figura 2a o adesivo tem um corte transversal retangular. O adesivo não está constrito.

Na figura 2b o adesivo tem um corte transversal quadrado. O adesivo não está constrito.

Na figura 2c o adesivo tem um corte transversal trapezoidal. O adesivo não está constrito. Esta geometria aparece, por exemplo, se durante a produção da montagem ligada adesivamente de acordo com a técnica anterior, os S1 e S2 aderentes não forem prensados de forma adequada.

Na figura 2d o adesivo tem um corte transversal rombóide. O adesivo não está constrito. Esta geometria aparece, por exemplo, se durante a produção da montagem ligada adesivamente de acordo com a técnica anterior, os aderentes S1 e S2 estão deslocados lateralmente em uma direção paralela à superfície.

Na figura 2e o adesivo tem um corte transversal com o formato de barril. O adesivo não está constrito. Esta geometria aparece, por exemplo, se durante a produção da montagem ligada adesivamente de acordo com a técnica anterior, os S1 e S2 aderentes forem prensados em excesso.

Em todos os exemplos da figura 2 o adesivo K não está constrito. Por esse motivo também não existe um trecho de constrição d_2 no adesivo que é menor do que o comprimento da interface entre o adesivo e o primeiro substrato S1 ou o segundo substrato S2, respectivamente. Por consequência, também não existem pontos de constrição e nenhum dos ângulos $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$. Em pelo menos dois dos ângulos nos pontos de contato que se formam pelo adesivo através do limite de fase entre o adesivo K e o meio M que limita o adesivo, e o limite de fase entre o adesivo K e os substratos S1 e S2, são de $\geq 90^\circ$.

É mostrado na figura 3 um primeiro método de preferência para a produção de uma montagem ligada adesivamente 1, em corte transversal Q, com a menos área de corte transversal do adesivo perpendicular à superfície do substrato. Montagem ligada adesivamente mostrada nessa figura é um elemento de teste de tração por cisalhamento. Outras montagens ligadas de forma adesiva também são possíveis *mutatis mutandis* de acordo com este exemplo.

As figuras de 3 a até 3c exibem as etapas utilizadas para essa finalidade em sequência cronológica.

A figura 3a mostra um primeiro substrato S1, sobre cuja superfície foi aplicado um adesivo K na forma de uma gota triangular. O adesivo que tem uma área em corte transversal triangular, esta em contato com o primeiro substrato S1 através de um trecho de interface d_1 , e tem uma altura que é indicada pela espessura do adesivo aplicado d_{k1} . O segundo substrato S2 é revestido com um iniciador P1. Este substrato revestido com iniciador é posto em contato com o adesivo com a utilização de uma força de pressão F_d . No exemplo mostrado nesta figura, o movimento do substrato revestido com o iniciador S2 acontece de forma vertical na direção da superfície do primeiro substrato S1, e a força de pressão F_d tem lugar na mesma direção. Quando o adesivo é prensado junto com o substrato revestido com o iniciador S2, o trecho da interface entre o iniciador e o adesivo, isto é, o trecho entre o terceiro ponto de contato C_3 e o quarto ponto de contato C_4 , se torna crescentemente maior. Ao mesmo tempo, a espessura do adesivo diminui, especificamente a partir da espessura do adesivo aplicado d_{k1} com relação à espessura do adesivo prensado d_{k2} .

O adesivo K é pressionado até que o adesivo chegue a uma espessura da espessura do adesivo pensado d_{k2} . Se o adesivo for pressionado de forma não adequada, o resultado depois da prensagem é um formado de adesivo trapezoidal de duas dimensões, como foi mostrado na figura 2c. Se o adesivo for pressionado de modo excessivo, o resultado depois da prensagem é um formado de adesivo de duas dimensões do tipo de barril, como foi mostrado na figura 2e.

A figura 3b mostra o início da etapa de produção da constrição envolvendo a aplicação de uma força de tração F_z , antes do final do tempo aberto do adesivo, sobre a montagem ligada adesivamente em uma direção vertical com relação à superfície do primeiro substrato S1. Como resultado, a

5 espessura do adesivo aumenta de novo, especificamente a partir da espessura do adesivo prensado d_{k2} com relação a espessura final do adesivo d_k . Neste caso os trechos entre os primeiro e o segundo pontos de contato C_1 e C_2 , e também entre os terceiro e quarto pontos de contato C_3 e C_4 , permanecem substancialmente não mudados.

10 A figura 3 c mostra uma montagem ligada adesivamente 1 produzida dessa forma depois de que o adesivo tenha sido constricto. Neste caso o adesivo tem uma constrição com um trecho de constrição d_2 , ligado pelo primeiro ponto de constrição E_1 e o segundo ponto de constrição E_2 . Neste exemplo o trecho de constrição d_2 é paralelo às superfícies do segundo

15 substrato S1, S2 e no meio do adesivo. Os quatro ângulos α_1 , α_2 , α_3 , α_4 são formados como descrito em detalhe na figura 1 e têm valores de aproximadamente 46 a 50°. Montagem ligada adesivamente 1 tem esta geometria antes da cura. Depois da cura, esta geometria está presente da mesma forma. Mesmo sem a aplicação de forças adicionais.

20 A figura 4 mostra um outro método para a produção de uma montagem ligada adesivamente 1 em um corte transversal Q com a menor área do adesivo no corte transversal perpendicular á superfície do substrato.

As figuras de 4a a 4c mostram as etapas usadas para essa finalidade em ordem cronológica.

25 A figura 4a mostra um primeiro substrato S1, sobre cuja superfície um primeiro perfil 2 e um segundo perfil 3 são colocados. Entre os perfis á uma distância. Os perfis têm uma forma convexa, isto é, eles são arredondados, pelo menos na direção do outro perfil. Os perfis são de preferência feitos de Teflon.

30 Nesse ponto um adesivo K é pressionado dentro do espaço entre os perfis 2 e 3, na forma de uma conta quase triangular. A altura do adesivo K é a espessura do adesivo aplicado d_{k1} . O adesivo se umedece e en-

che o espaço entre os perfis. Por consequência é formada uma interface entre o adesivo K e o primeiro substrato S1, ligado através do primeiro ponto de contato C_1 , no qual o adesivo K se encontra com o primeiro substrato S1 e o primeiro perfil 2 ou, respectivamente, o segundo perfil 3.

5 A figura 4 mostra a fase no método de produção na qual o segundo substrato S2 é movido sobre o adesivo K e é pressionado através da aplicação de uma força de pressão F_d que atua de modo vertical com relação à superfície do primeiro substrato. Quando o adesivo é posto em contato com o segundo substrato S2, uma interface de adesivo K/segundo substrato S2 é formada, que se torna maior na medida em que o pressionamento aumenta. Ao
10 mesmo tempo há uma redução na espessura do adesivo, a partir da espessura do adesivo aplicado d_{k1} para a espessura do adesivo prensado, que no caso presente é idêntica à espessura final do adesivo d_k . No exemplo descrito aqui nesta figura, o perfil tem simultaneamente a função de espaçador.

15 A figura 4c mostra a situação do final da referida operação de produção, depois que os perfis 2 e 3 tenham sido removidos. Antes da cura, a montagem ligada adesivamente 1 produzida dessa forma apresenta uma constrição. Depois da cura, esta geometria está presente da mesma forma. Mesmo sem a aplicação de forças adicionais. A figura 4 por esse motivo cor-
20 responde a figura 1a.

É mostrado na figura 5 um terceiro método para a produção de uma montagem ligada adesivamente 1 em corte transversal Q com a menos área em corte transversal do adesivo perpendicular à superfície do substrato. Montagem ligada adesivamente mostrada aqui, nesta figura é um elemento de
25 teste de cisalhamento em tração. Outras montagens ligadas de forma adesiva também são possíveis *mutatis mutandis* de acordo com este exemplo.

As figuras de 5a até 5c mostram as etapas utilizadas para essa finalidade em sequência cronológica.

A figura 5a A mostra um primeiro substrato S1, sobre cuja superfície foi aplicado um adesivo K na forma de uma gota triangular. O adesivo
30 que tem uma área em corte transversal triangular, está em contato com o primeiro substrato S1 através de um trecho de interface d_1 , e tem uma altura

que é indicada pela espessura do adesivo aplicado d_{k1} . O segundo substrato S2 é posto em contato com o adesivo com a utilização de uma força de pressão F_d . No exemplo mostrado nesta figura, o movimento do substrato S2 tem lugar de forma vertical na direção da superfície do primeiro substrato S1, e a força de pressão F_d tem lugar na mesma direção. Quando o adesivo é pressionado junto com o substrato S2, o trecho da interface entre o substrato S2 e o adesivo K, isto é, o trecho entre o terceiro ponto de contato C_3 e o quarto ponto de contato C_4 , se torna crescentemente maior. Ao mesmo tempo, há uma redução na espessura do adesivo, especificamente a partir da espessura do adesivo aplicado d_{k1} com relação a espessura do adesivo prensado d_{k2} , que neste exemplo é idêntica com a espessura final do adesivo d_k . Se o pressionamento do adesivo não for adequado, o resultado depois do pressionamento é um formato de adesivo trapezoidal de duas dimensões, como foi mostrado na figura 2c. Se o adesivo for pressionado de modo excessivo, o resultado depois do pressionamento é um formato de adesivo de duas dimensões do tipo de barril, como foi mostrado na figura 2e.

A figura 5b mostra o início da etapa de produção da constrição, a qual envolve a remoção parcial do adesivo no lado, nas duas fases de limite entre o adesivo K e o ar M, por meio de uma espátula 4 com a ponta arredondada 5. Isso é feito através da introdução da espátula dentro do adesivo em uma direção paralela a superfície do primeiro substrato e seguida movimentando a mesma nesse plano na direção longitudinal com relação a gota do adesivo, isto é, no corte transversal mostrado aqui, primeiro no plano da lamina e em seguida verticalmente para dentro do plano da lamina.

A figura 5c mostra a montagem ligada adesivamente 1 produzida dessa forma, em seguida à constrição do adesivo. Neste caso o adesivo tem uma constrição com o trecho de constrição d_2 , ligado pelo primeiro ponto de constrição E_1 e o segundo ponto de constrição E_2 . Neste exemplo o trecho de constrição d_2 é paralelo às superfícies do segundo substrato S1, S2 e no meio do adesivo. Os quatro ângulos α_1 , α_2 , α_3 , α_4 são formados como descrito em detalhe na figura 1 e têm valores de aproximadamente 46 à 50°. Montagem ligada adesivamente 1 tem esta geometria antes da cura. Depois

da cura, esta geometria está presente da mesma forma. Mesmo sem a aplicação de forças adicionais.

Exemplos

5 É mostrado abaixo um exemplo específico que é destinado a prover ilustração adicional da invenção. O exemplo mostrado aqui é a produção de um elemento de teste de cisalhamento em tração.

Produção dos elementos de teste de cisalhamento em tração.

Um molde de elemento de teste de cisalhamento em tração 6 foi produzido para três testes de cisalhamento em tração de Teflon, com seis
10 parafusos 7 ($140 \times 100 \times 30$ mm, com recorte principal de $75 \times 100 \times 10$ mm e dois recortes intermediários de $65 \times 12.5 \times 10$ mm), como fotografado a partir do lado na figura 6b e mostrado de forma esquemática em corte transversal na figura 6a. Como mostrado na figura 6c, placas espaçadoras 8 foram colocadas dentro do recorte, de tal forma que o recorte tem uma profun-
15 didade residual de 5 mm. Em seguida um painel de tinta automotiva com as dimensões de $100 \times 40 \times 1$ mm foi colocado em direção transversal dentro do recorte principal e fixado ao molde por meio da fita adesiva de fixação 9. Em seguida o adesivo Sikaflex® - 250 UH-1 frio (disponível comercialmente da Sika Corporation USA) é aplicado como uma gota triangular. Em seguida
20 três painéis de tinta de automóvel com as dimensões de $80 \times 25 \times 1$ mm foram pressionados por cima do adesivo e fixados no molde por meio de uma placa adicional e um grampo. A camada de adesivo por essa motivo tinha as dimensões de $15 \times 25 \times 4$ mm.

Os elementos do teste comparativo *Ref. 1* foram curados dessa
25 forma.

Com a finalidade de serem obtidas montagens ligadas de forma adesiva, as distancias entre o molde e os painéis pintados foi aumentada para 1 mm, e por isso a espessura do adesivo a partir de 4 mm para 5 mm, pelo aparafusamento dos parafusos, como mostrado na figura 6d. Os ele-
30 mentos de amostra 1 foram curados nessa posição.

A figura 6e é uma vista lateral fotográfica de uma montagem ligada adesivamente 1 produzida dessa maneira.

A cura foi executada à 23°C e 50% de umidade relativa durante 7 dias.

Os painéis de tinta usados (DuPont Clear Coat RK 8034, ACT Laboratories) foram pré tratados com Sika® Aktivator UH-2 LUM (disponível comercialmente da Sika Corporation, USA) e deixados durante 10 minutos para que ocorresse a evaporação.

Ponto de contato	Ângulo	Tamanho do ângulo
C ₁	α_1	65°
C ₂	α_2	55°
C ₃	α_3	61°
C ₄	α_4	65°
Trecho de constrição	d ₂	12,3 mm
Trecho da interface	d ₁	15,0 mm
Espessura final do adesivo	d _k	5,0 mm

Tabela 1. Dimensões da montagem ligada adesivamente na figura 6e.

Teste de resistência a tração em cisalhamento.

O teste de tração em cisalhamento das montagens ligadas de forma adesiva foi executado de acordo com a DIN EM 1465 à -40°C com uma velocidade de tracionamento de 20 mm/minuto. Os resultados estão reproduzidos na Tabela 2.

	Força máxima [N]	Resistência à tração em cisalhamento [MPa]	Componente da fratura da pintura* [%]
<i>Ref. 1</i>			
1ª. medição	1744	4,7	30
2ª. medição	1384	3,6	75
3ª. medição	1128	3,0	75
<i>1</i>			
1ª. medição	2404	6,4	30
2ª. medição	3291	8,8	0
3ª. medição	2766	7,4	0

Tabela 2. Resultado do teste de cisalhamento em tração. * O restante é uma fratura coesiva no adesivo.

Os resultados da tabela 2 mostram de forma clara que as montagens ligadas de forma adesiva constrictas são capazes de transmitir uma força máxima grandemente aumentada e por essa razão exibir uma resistência atração em cisalhamento significativamente mais alta do que as montagens ligadas de forma adesiva não constrictas de referência. Além disso, é aparente com clareza que as montagens ligadas de forma adesiva constrictas exibem uma adesão marcadamente aumentada sobre o painel de revestimento de topo de automóvel do que as montagens ligadas de forma adesiva não constrictas.

Relação de símbolos de referência.

α_1	primeiro ângulo	C_1	primeiro ponto de contato
α_2	segundo ângulo	C_2	segundo ponto de contato
α_3	terceiro ângulo	C_3	terceiro ponto de contato
α_4	quarto ângulo	C_4	quarto ponto de contato
1	montagem ligada adesivamente	E_1	primeiro ponto de constrição
1'	montagem ligada adesivamente	E_2	segundo ponto de constrição
2	primeiro perfil	F_d	força de pressão
3	segundo perfil	F_z	força de tração
4	espátula com ponta redonda	K	adesivo
5	arredondamento da espátula	M	meio ambiente
6	molde de elemento de teste de tração em cisalhamento	P1	primeiro iniciador
7	parafuso	P2	segundo iniciador
8	placa espaçadora	Q	corte transversal
9	fita adesiva de fixação	S1	primeiro substrato
d_1	trecho da interface	S2	segundo substrato
d_2	trecho de constrição		
d_k	espessura final do adesivo		
d_{k1}	espessura adesivo aplicado		
d_{k2}	espessura adesivo prensado		

REIVINDICAÇÕES

1. Montagem ligada adesivamente (1), compreendendo um primeiro substrato (S1) e um segundo substrato (S2), que estão ligados um ao outro por meio de um adesivo (K), opcionalmente através de um primeiro iniciador (P1) entre o primeiro substrato (S1) e o adesivo e/ou através de um segundo iniciador (P2) entre o segundo substrato (S2) e o adesivo, caracterizada em que o adesivo (K), naquele corte transversal (Q) através da montagem ligada adesivamente, perpendicular à superfície do primeiro substrato (S1) que produz a menor área em corte transversal do adesivo (K), exibe uma constrição.

2. Montagem ligada adesivamente (1), de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a constrição é definida em que, no corte transversal (Q), o trecho da constrição (d_2) que representa o menor trecho no adesivo entre os dois limites de fase do adesivo para o meio (M) que limita o adesivo é menor do que o dos dois comprimentos da interface (d_1), que são os trechos de contato a partir do adesivo para o substrato (S1, S2) ou, se presente, para o iniciador (P1, P2).

3. Montagem ligada adesivamente (1), de acordo com a reivindicação 2, caracterizada pelo fato de que a proporção (d_2/d_1) do trecho de constrição (d_2) com relação ao comprimento da interface (d_1) tem um valor de menos do que 1 e maior do que 0, mais especificamente um valor entre 0,5 e 0,9, de preferência entre 0,5 e 0,8.

4. Montagem ligada adesivamente (1), de acordo com as reivindicações 2 ou 3, caracterizada pelo fato de que, no corte transversal (Q), há um primeiro ângulo (α_1), um segundo ângulo (α_2), um terceiro ângulo (α_3), e um quarto ângulo (α_4), que são cada um $> 5^\circ$ e $< 85^\circ$, o primeiro ângulo (α_1) no primeiro ponto de contato (C_1) sendo formado pelos trechos entre o primeiro ponto de contato (C_1) e o segundo ponto de contato (C_2) e também entre o primeiro ponto de contato (C_1) e o primeiro ponto de constrição (E_1);

o segundo ângulo (α_2) no segundo ponto de contato (C_2) sendo formado pelos trechos entre o segundo ponto de contato (C_2) e o primeiro ponto de contato (C_1) e também entre segundo ponto de contato (C_2) e o

segundo ponto de constrição (E_2);

o terceiro ângulo (α_3) no terceiro ponto de contato (C_3) é formado pelos trechos entre o terceiro ponto de contato (C_3) e o quarto ponto de contato (C_4) e também entre terceiro ponto de contato (C_3) e o primeiro ponto de constrição (E_1);

o quarto ângulo (α_4) no quarto ponto de contato (C_4) é formado pelos trechos entre o quarto ponto de contato (C_4) e o terceiro ponto de contato (C_3) e também entre quarto ponto de contato (C_4) e o segundo ponto de constrição (E_2); o primeiro ponto de constrição (E_1) e o segundo ponto de constrição (E_2) representando os pontos finais do trecho de constrição d_2 , e o primeiro ponto de contato (C_1), o terceiro ponto de contato (C_3), e o primeiro ponto de constrição (E_1) ficando na mesma fase de limite (P1) entre o adesivo e o meio que limita o adesivo (M), e o segundo ponto de contato (C_2), o quarto ponto de contato (C_4), e o segundo ponto de constrição (E_2) ficando sobre a mesma fase de limite (P2) entre o adesivo e o meio que limita o adesivo (M).

5. Montagem ligada adesivamente (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que o primeiro ângulo (α_1) e/ou o segundo ângulo (α_2) e/ou o terceiro ângulo (α_3) e/ou o quarto ângulo (α_4) somam um valor entre 10° e 80° , mais especificamente entre 25° e 75° , de preferência entre 35° e 70° , de mais preferência entre 45° e 65° .

6. Montagem ligada adesivamente (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que o primeiro, o segundo, o terceiro, e o quarto ângulos (α_1 , α_2 , α_3 , e α_4) todos somam um valor entre 10° e 80° , mais especificamente entre 25° e 75° , de preferência entre 35° e 70° , de mais preferência entre 45° e 65° .

7. Montagem ligada adesivamente (1) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que a espessura final da camada do adesivo (d_k) é de entre 1 mm e 20 mm, mais especificamente entre 1 mm e 10 mm, de preferência entre 3 mm e 8 mm.

8. Montagem ligada adesivamente (1), de acordo com qualquer

uma das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato de que o primeiro substrato (S1) e o segundo substrato (S2) estão dispostos em paralelo.

5 9. Montagem ligada adesivamente (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizada pelo fato de que o comprimento da interface (d_1) monta a um valor de 2 mm até 4 cm, mais especificamente entre 5 mm até 2 cm, de preferência entre 8 mm e 16 mm.

10 10. Montagem ligada adesivamente (1), de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, caracterizada pelo fato de que o adesivo (K) é um adesivo pastoso, com base mais especificamente sobre um ligante adesivo de fluido até viscoso e em um enchimento.

11. Montagem ligada adesivamente (1), de acordo com a reivindicação 9, caracterizada pelo fato de que o adesivo é um adesivo cheio de negro de fumo, curável com a umidade com base em um pré-polímero de poliuretano que contem grupos isocianato e/ou grupos silano.

15 12. Método para a produção de uma montagem ligada adesivamente (1), como definido em qualquer uma das reivindicações de 1 a 10, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

20 (i) aplicar o adesivo (K) à superfície do primeiro substrato (S1) na forma de uma gota triangular com uma espessura do adesivo aplicado (d_{k1}),

(ii) por em contato o adesivo (K) com a superfície do segundo substrato (S2),

25 (iii) pressionar o adesivo (K) através da aplicação de uma força de pressão (F_a), que tenha um componente de força atuando perpendicularmente sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), e em consequência reduzindo a espessura do adesivo a partir da espessura do adesivo aplicado (d_{k1}) para a espessura do adesivo prensado (d_{k2}),

30 (iv) constringir o adesivo (K) através da aplicação de uma força de tração (F_z), que tenha um componente de força atuando de forma perpendicular sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), antes do final do tempo aberto do adesivo (K), e por conse-

quência aumentando a espessura do adesivo a partir da espessura do adesivo prensado (d_{k2}) para uma espessura final do adesivo (d_k), ou

(i') aplicar o adesivo (K) á superfície do segundo substrato (S2) na forma de uma gota triangular com uma espessura de adesivo aplicada (d_k),

(ii') por em contato o adesivo (K) com a superfície do primeiro substrato (S1),

(iii') pressionar o adesivo (K) através da aplicação de uma força de pressão (F_d), tendo um componente da força atuando de forma perpendicular sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), e por consequência reduzindo a espessura adesiva a partir da espessura do adesivo aplicado (d_{k1}) para uma espessura do adesivo prensado (d_{k2})

(iv') constringir o adesivo (K) através da aplicação de uma força de tração (F_z), que tenha um componente de força atuando de forma perpendicular sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), antes do final do tempo aberto do adesivo (K), e por consequência aumentando a espessura do adesivo a partir da espessura prensada do adesivo (d_{k2}) para uma espessura final do adesivo (d_k).

13. Método para a produção de uma montagem ligada adesivamente (1), como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

(I) colocar dois perfis (2, 3) mutuamente distanciados feitos de um material que de preferência não tenha adesão ao adesivo, e cuja respectiva superfície seja curvada de forma convexa na direção em face do outro perfil, sobre a superfície do primeiro substrato (S1) ou do segundo substrato (S2),

(II) aplicar o adesivo (K) à superfície do primeiro substrato (S1) ou do segundo substrato (S2) entre os dois perfis distanciados, com uma espessura de adesivo aplicado (d_{k1})

(III) por em contato o adesivo com a superfície do segundo substrato (S2) ou do primeiro substrato (S1)

(IV) pressionar o adesivo (K) através da aplicação de uma força de pressão (F_d), que tenha um componente da força atuando de forma perpendicular sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), antes do final do tempo aberto do adesivo (K), e em consequência reduzindo a espessura do adesivo a partir da espessura do adesivo aplicado (d_{k1}) para uma espessura final de adesivo (d_k).

14. Método de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que os perfis são feitos de Teflon ou de polietileno ou polipropileno.

15. Método para a produção de uma montagem ligada adesivamente (1) como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

(I) aplicar o adesivo (K) á superfície do primeiro substrato (S1) ou do segundo substrato (S2) na forma de uma conta triangular com uma espessura de adesivo aplicado (d_{k1}).

(II) por em contato o adesivo (K) com a superfície do segundo substrato S2) ou do primeiro substrato (S1),

(III) pressionar o adesivo (K) através de aplicação de uma força de pressão (F_d), que tenha um componente da força atuando de forma perpendicular sobre a superfície do primeiro substrato (S1) e/ou do segundo substrato (S2), e por consequência reduzindo a espessura do adesivo a partir da espessura do adesivo aplicado (d_{k1}) para uma espessura final do adesivo (d_{k1}),

(IV) retirar o adesivo, com a utilização de uma espátula (4) que tenha um borda de espátula redonda, antes do final do tempo aberto do adesivo (K), e por consequência, restringindo o adesivo.

16. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 14, caracterizado pelo fato de que o primeiro substrato (S1) e/ou o segundo substrato (S2) tenham sido previamente pré tratados com um iniciador (P1, P2).

17. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 11 a 15, caracterizado pelo fato de que em seguida as etapas (iv) ou (IV) ou (IV)

tem lugar uma etapa (v) ou (V) ou (V) de cura do adesivo.

18. Método de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que a cura do adesivo tem lugar pela cura por meio da umidade, mais especificamente a umidade atmosférica.

5 19. Montagem ligada adesivamente curada (1), caracterizada pelo fato de ser produzida através de um método, como definido na reivindicação 16 ou 17.

20. Método para o aumento da transmissão de força em um artigo ligado adesivamente compreendendo pelo menos um primeiro substrato
10 (S1) e um segundo substrato (S2) e também um adesivo que junta os dois substratos um ao outro, caracterizado pelo fato de que o adesivo exibe uma constrição.

21. Método como definido na reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que, no corte transversal da ligação de adesivo, a área de corte
15 transversal do adesivo não tem a forma trapezoidal ou quadrada ou retangular ou a forma rombóide ou a forma de um barril.

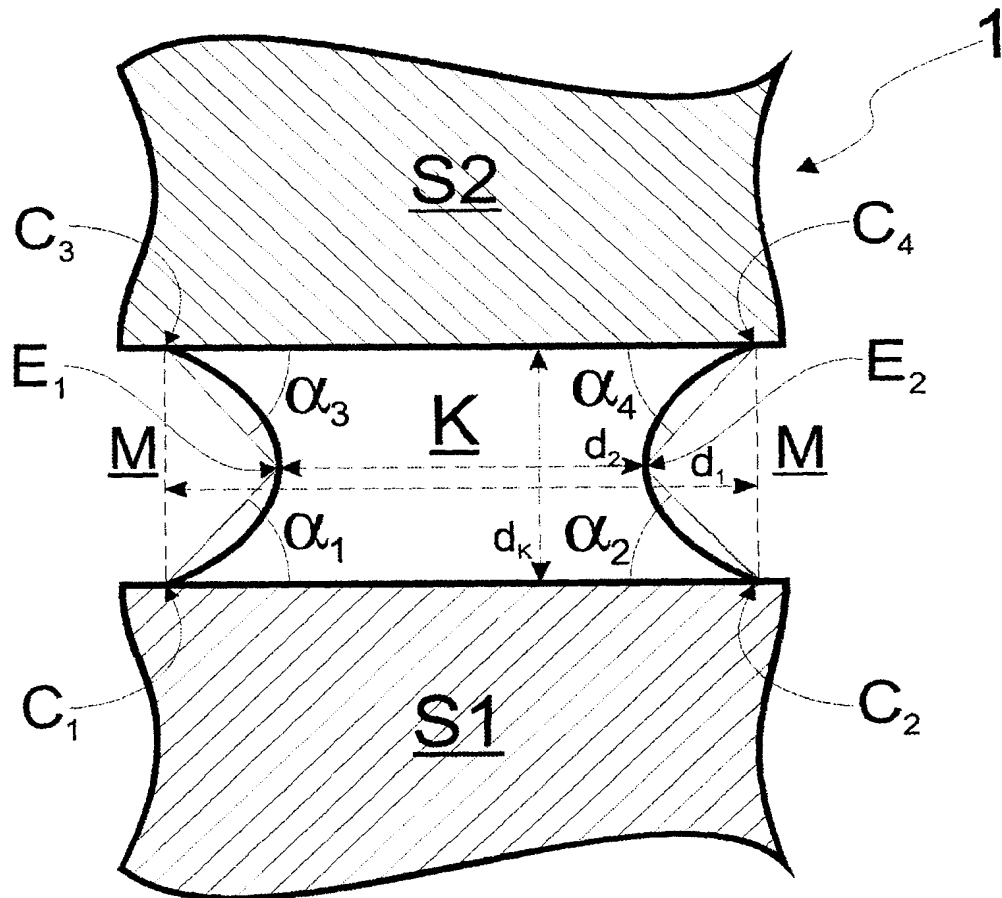


FIG. 1a

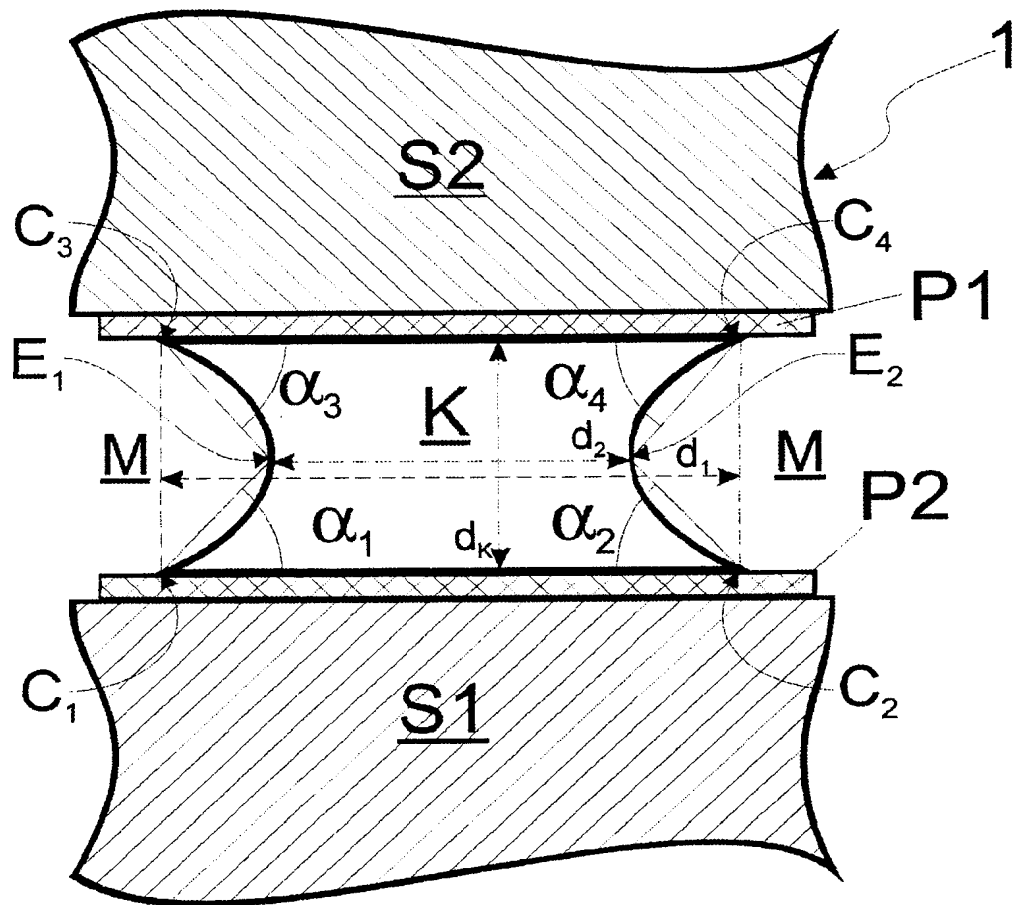


FIG. 1b

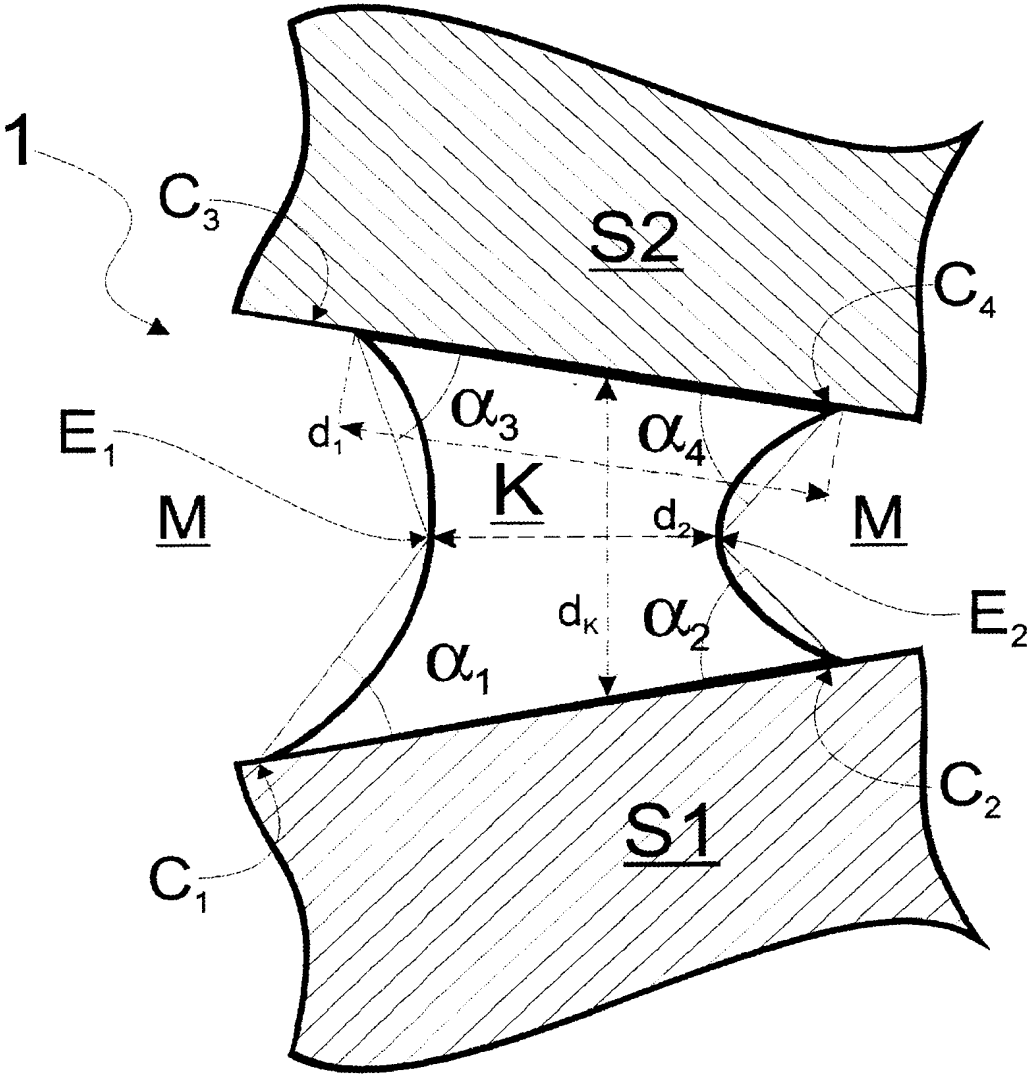


FIG. 1c

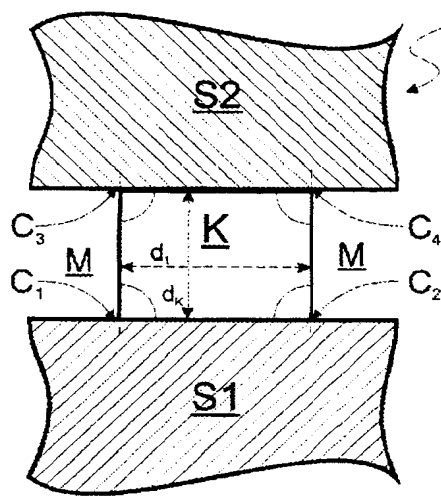


FIG. 2a

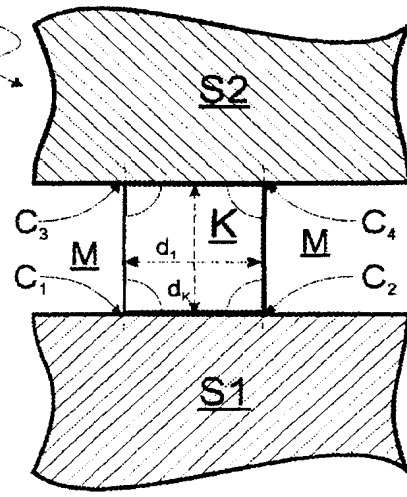


FIG. 2b

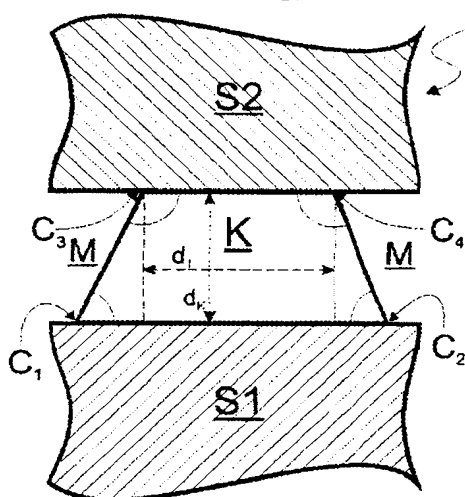


FIG. 2c

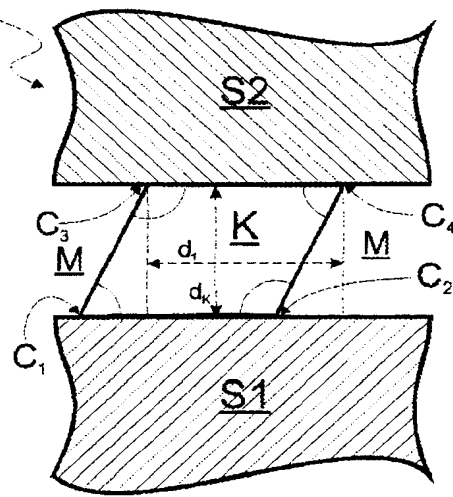


FIG. 2d

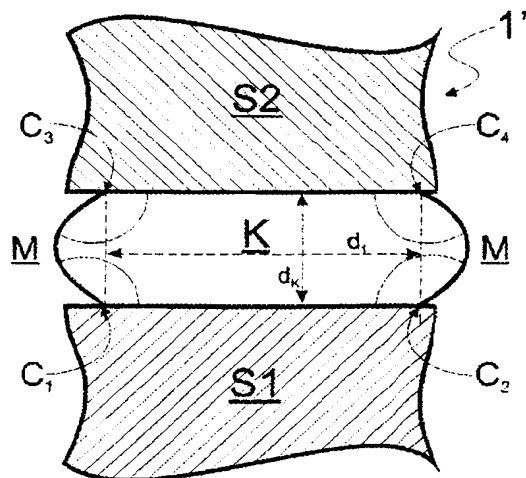


FIG. 2e

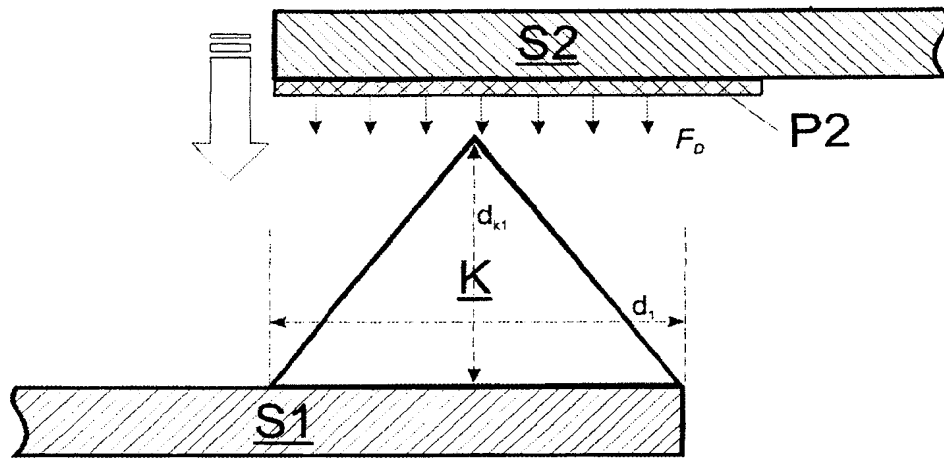


FIG. 3a

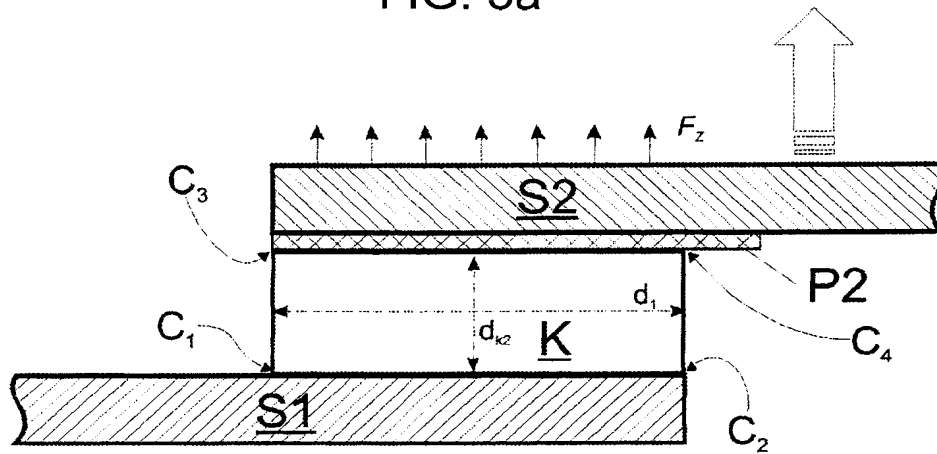


FIG. 3b

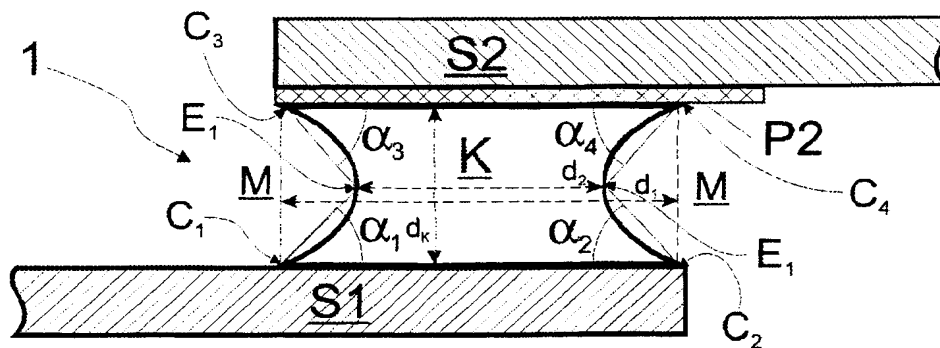


FIG. 3c

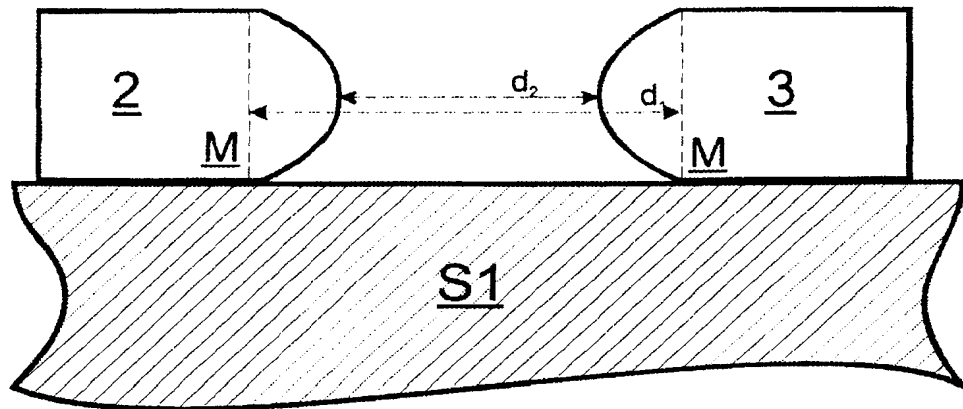


FIG. 4a

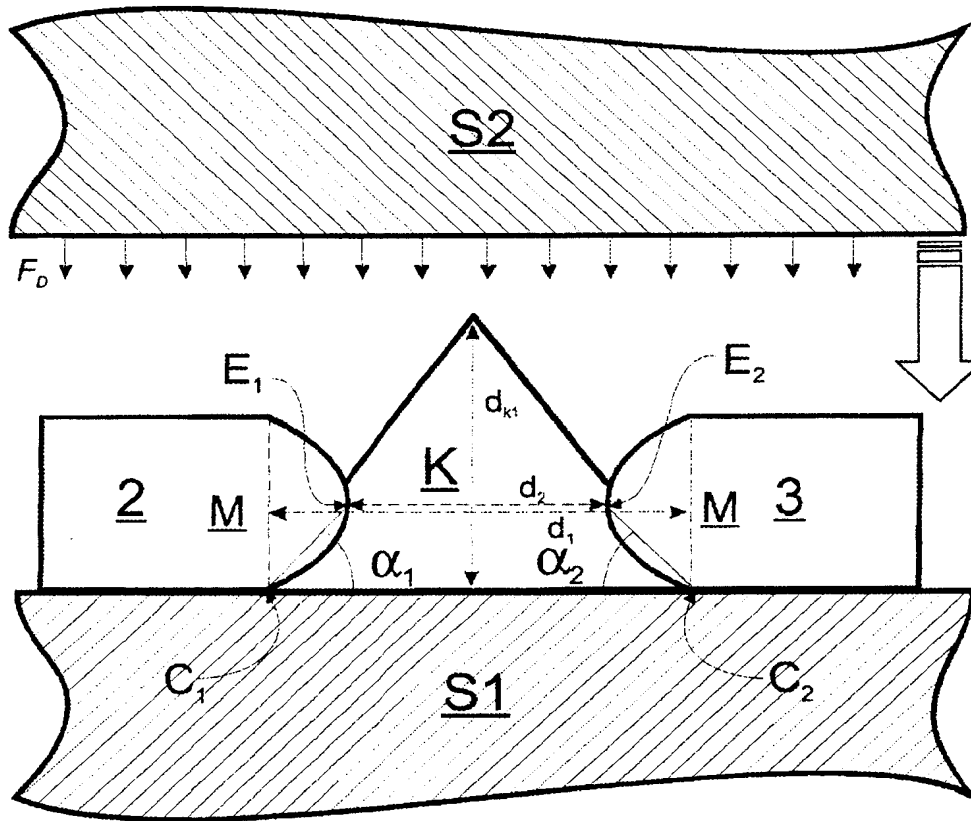


FIG. 4b

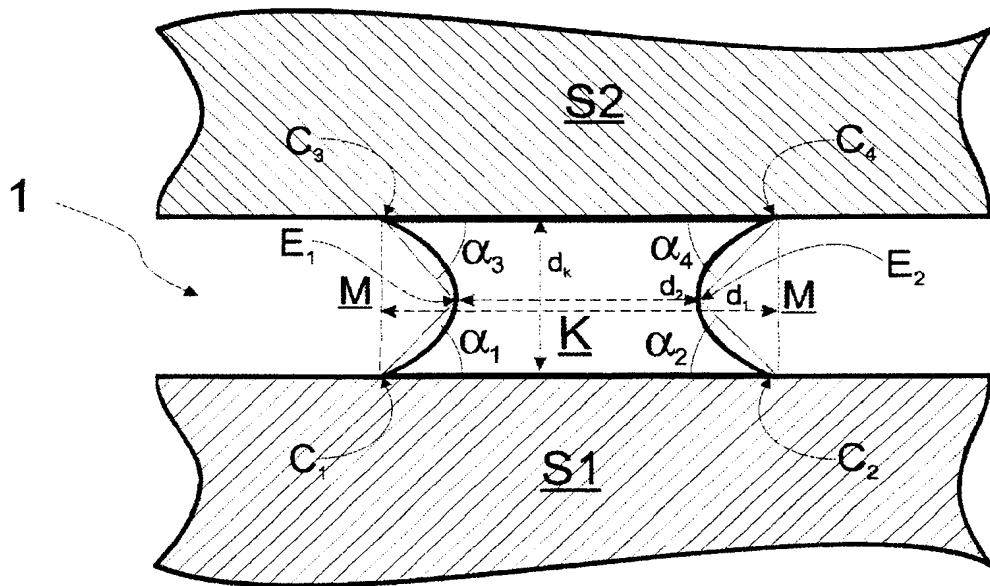


FIG. 4c

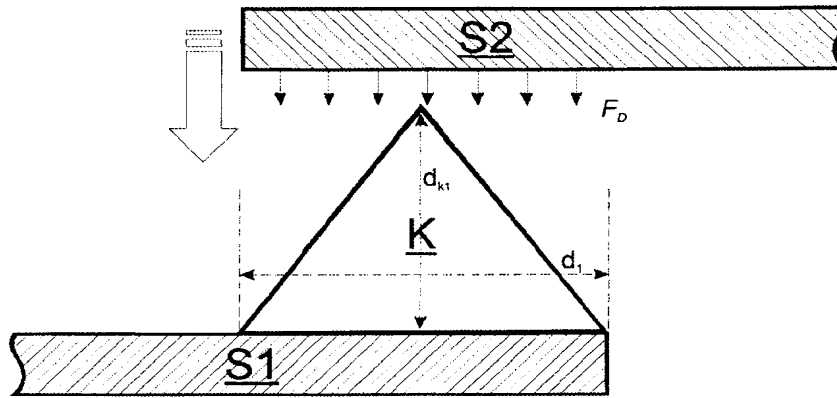


FIG. 5a

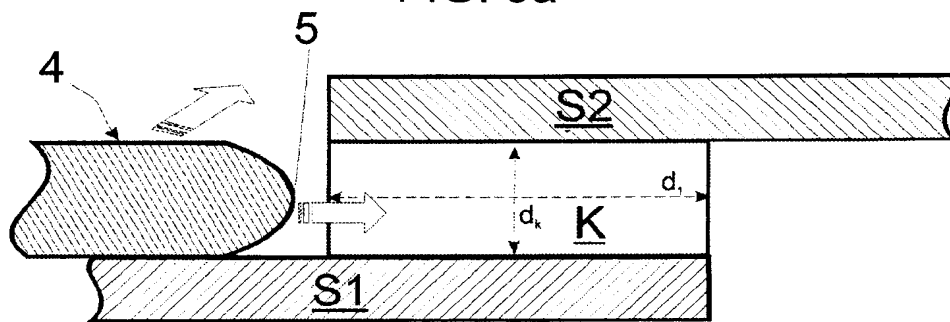


FIG. 5b

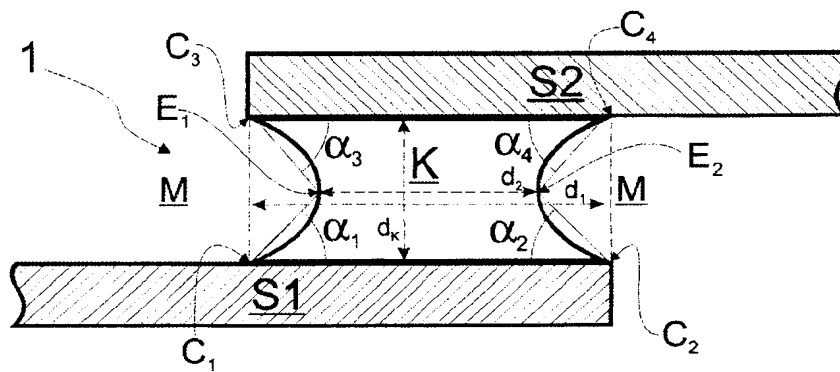


FIG. 5c

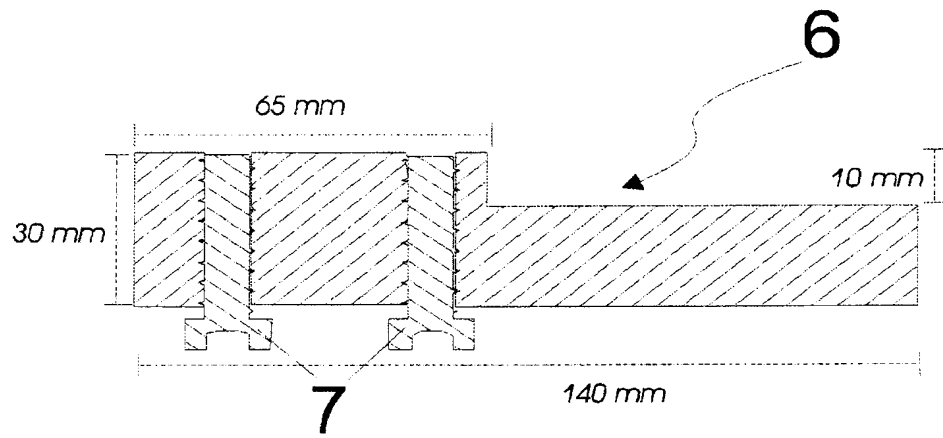


FIG. 6a

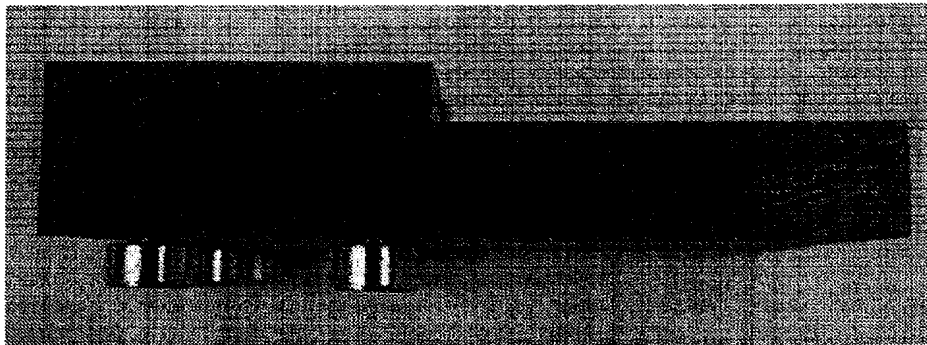


FIG. 6b

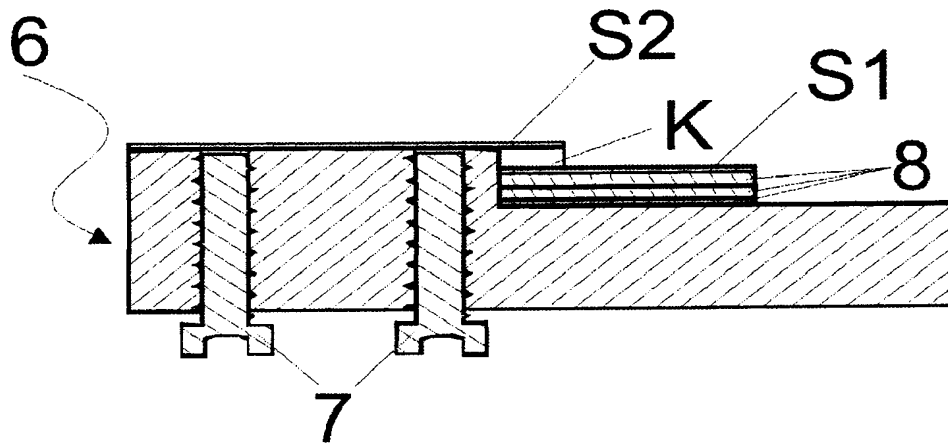


FIG. 6c

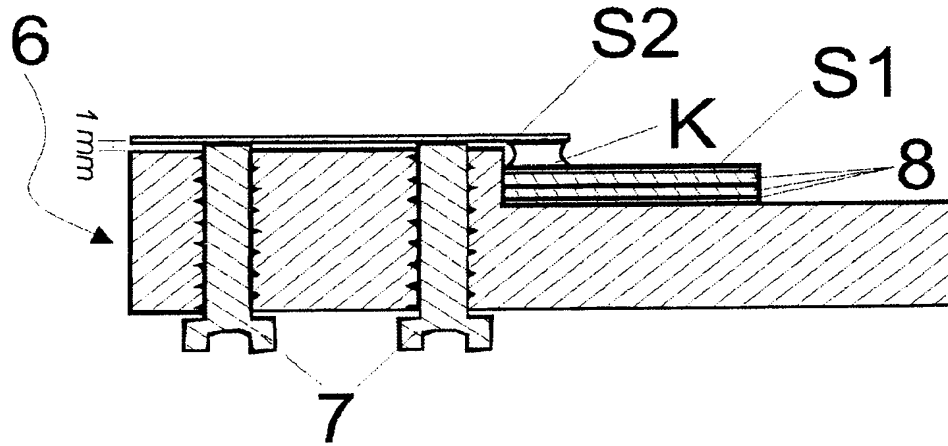


FIG. 6d

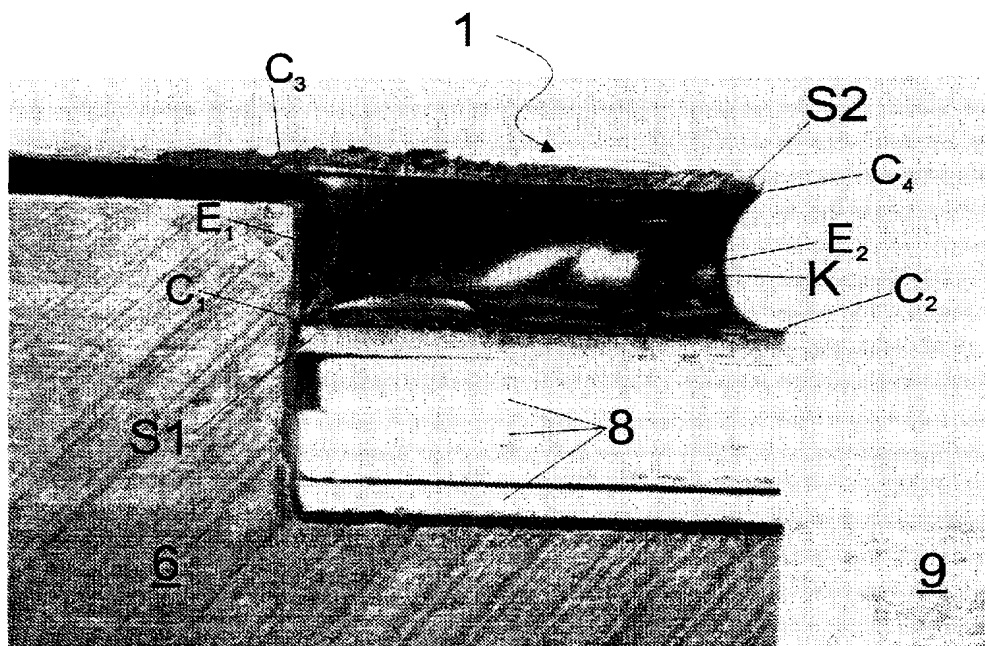


FIG. 6e

RESUMO

Patente de Invenção: "MONTAGEM LIGADA DE FORMA ADESIVA COM ADESÃO AUMENTADA".

5 A presente invenção refere-se ao campo dos elementos de ligação adesiva. Foi descoberto que através da contração controlada do adesivo, é possível aumentar a adesão a uma multiplicidade de substratos e por meio disso aumentar a força entre os componentes juntados que é transmitida através do elemento ligado adesivamente. Uma variedade de métodos são descritos para como pode ser produzido um elemento de ligação adesiva com uma camada contraída de adesivo.

10