



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

**(11) PI 0513334-3 B1**

**(22) Data do Depósito:** 08/08/2005

**(45) Data de Concessão:** 13/09/2016



---

**(54) Título:** PLACA SEM ASBESTO FORMADA POR COBERTURA HIDRÁULICA

**(51) Int.Cl.:** C04B 28/02; C04B 16/02; C04B 16/06; C04B 18/24

**(30) Prioridade Unionista:** 11/08/2004 JP 2004-234071

**(73) Titular(es):** KURARAY CO., LTD

**(72) Inventor(es):** YOSHIHIRO IWASAKI, YOSHINORI HITOMI, SHINYA INADA, MASAKAZU NISHIYAMA

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"PLACA SEM ASBESTO FORMADA POR COBERTURA HIDRÁULICA"**.

CAMPO TÉCNICO

5 A presente invenção refere-se a uma placa sem asbesto formada por cobertura hidráulica, a qual é um material de construção especialmente útil: é isento de asbesto; está disponível em um baixo custo; e é excelente em ambas a resistência de adesão entre camadas e a estabilidade dimensional.

TÉCNICA ANTECEDENTE

10 Dos materiais hidráulicos, tais como cimento e argamassa, uma placa formada por cobertura hidráulica é um excelente material de construção. Uma placa sem asbesto formada por cobertura hidráulica recentemente atraiu a atenção. Se a placa sem asbesto formada por cobertura hidráulica é tão econômica quanto uma placa formada por cobertura usando asbesto e  
15 pode satisfazer o desempenho requerido, a placa sem asbesto formada por cobertura hidráulica provavelmente será mais útil entre os materiais de construção.

No campo de uma placa formada por cobertura, o asbesto, que tem sido convencionalmente usado como uma fibra de reforço, tem um problema ambiental ou de saúde, e então a mudança para uma fibra orgânica tem avançado em uma base mundial. Uma fibra com base em álcool polivinílico (a seguir abreviada como "PVA") é geralmente considerada como sendo a fibra orgânica mais superior a ser usada como uma fibra de reforço por causa da sua resistência de fibra, resistência alcalina, e alta afinidade em  
25 relação ao cimento.

Além disso, quando uma fibra orgânica é usada como uma fibra de reforço que substitui o asbesto, uma polpa é usada em combinação com as finalidades de, por exemplo, aumentar o rendimento do cimento e garantir a capacidade de dispersão da fibra. Uma polpa a ser geralmente usada em  
30 uma placa formada por cobertura entre as polpas é freqüentemente obtida pelo batimento ("beating" – processo de redução de uma material bruto a um estado fibroso na produção de polpa) de uma árvore de folhas do tipo

agulha. Entretanto, quando a polpa é usada, o rendimento do cimento é inferior a aquele do caso convencional onde o asbesto é usado, com o resultado que a resistência de adesão entre as camadas de uma placa formada por cobertura tende a ser baixa. Além disso, o uso de uma fibra orgânica e uma polpa, cada uma tendo propriedade de absorção de água maior do que aquela do asbesto, envolve um problema, já que a taxa de mudança dimensional de uma placa formada por cobertura é maior do que aquela no caso onde o asbesto é usado.

Um método que envolve adicionar um auxiliar tendo elevada propriedade de retenção de água foi proposto como um método de aumento do rendimento do cimento e da resistência de adesão entre as camadas em uma placa formada por cobertura usando uma polpa (vide, por exemplo, Documento de Patente 1). Entretanto, mesmo quando o método é utilizado, não pode ser obtida uma suficiente resistência de adesão entre as camadas, e a absorção de água da placa formada por cobertura aumenta, surgindo, então, um problema, já que a taxa de mudança dimensional da placa aumenta.

Além disso, o método seguinte foi proposto como meio para aumentar o rendimento do cimento (vide, por exemplo, Documentos de Patente 2 a 4). Isto é, fibras orgânicas a serem usadas como fibras de reforço são, cada uma, formadas enquanto são tratadas com calor de modo que vários lugares de cada fibra são providos com porções tendo larguras aumentadas ou diâmetros aumentados. Como resultado, a facilidade com a qual as fibras entrelaçam com uma polpa é melhorada, e, portanto, a propriedade de captura do cimento é melhorada. Adicionalmente, no método, uma fibra inorgânica ou enchimento inorgânico é usado, de modo que a estabilidade dimensional possa ser garantida. Entretanto, quando fibras orgânicas são formadas, cada uma, em uma forma especial como neste método, as fibras são aptas a entrelaçar entre si, de modo que um problema em que as fibras são insuficientemente dispersas é capaz de ocorrer. Além disso, o tratamento térmico causa uma redução na resistência de cada fibra, com o resultado de que não pode ser obtida uma suficiente resistência de adesão entre as camadas. Além disso, quando uma fibra inorgânica ou enchimento inorgânico é

usado, uma melhora na adesividade com o cimento exige uma etapa complicada. Além disto, a fibra inorgânica é mais onerosa do que o cimento, de modo que surge um problema em que o custo aumenta.

Documento de Patente 1: JP 59-73463 A

5

Documento de Patente 2: JP 59-203747 A

Documento de Patente 3: JP 59-174553 A

Documento de Patente 4: JP 60-5049 A

#### DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

Um objetivo da presente invenção é prover uma placa sem asbesto formada por cobertura hidráulica (a seguir, simplesmente citada como "placa formada por cobertura") que usa uma fibra de reforço que substitui o asbesto; e é excelente em ambas a resistência de adesão entre as camadas e a estabilidade dimensional, sem um aumento no seu custo de produção.

Os inventores da presente invenção fizeram estudos extensivos à luz dos problemas acima. Como resultado, eles verificaram que o uso de quantidades específicas de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal específica, como um material de reforço e uma polpa de eucalipto tendo um grau específico de batimento pode prover uma placa formada por cobertura que é excelente em ambas a resistência de adesão entre as camadas e a estabilidade dimensional.

Isto é, a presente invenção provê uma placa formada por cobertura hidráulica que inclui de 1,0 a 2,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 40 a 70% em relação a um conteúdo de sólido total; e de 2,0 a 4,0% em massa de uma polpa de eucalipto tendo uma "freeness" (forma empírica de exprimir o grau de refinação obtido no aparelho Schopper-Riegler, onde se usa uma escala inversa, lendo-se em mililitros) de 100 a 500 mL em relação ao conteúdo de sólido total, caracterizada em que a placa formada por cobertura tem resistência de adesão entre camadas de 2,0 N/mm<sup>2</sup> ou mais e uma taxa de mudança dimensional de 0,25% ou menos. De preferência, na placa acima mencionada formada por cobertura, a circularidade transversal de cada uma das fibras com base em PVA é de 60 a 70%, a "freeness" da polpa de eucalipto é de

100 a 300 mL e o conteúdo da polpa de eucalipto é de 2,5 a 4,0% em massa em relação ao conteúdo de sólido total, ou a circularidade transversal de cada uma das fibras com base em PVA é de 40 a 60%, a “freeness” da polpa de eucalipto é de 200 a 500 mL e o conteúdo da polpa de eucalipto é de 2,0 a 3,5% em massa em relação ao conteúdo de sólido total.

De acordo com a presente invenção, uma placa formada por cobertura que é excelente em ambas a resistência de adesão entre camadas e a estabilidade dimensional pode ser produzida pelo uso de quantidades específicas de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal específica, como fibras de reforço que substituem o asbesto, e uma polpa de eucalipto tendo um grau específico de batimento.

#### MELHOR MODO PARA EXECUÇÃO DA INVENÇÃO

Na placa formada por cobertura de acordo com a presente invenção, uma fibra tendo uma circularidade transversal pequena entre as fibras, com base em PVA, é de uma forma adicionalmente plana, de modo que a fibra tem um alto efeito de retenção na fabricação de papel de pasta fluida em uma etapa de cobertura, e aumenta o rendimento do cimento. A polpa de eucalipto tem um diâmetro de fibra menor do que aquele de uma árvore de folhas do tipo agulha a ser geralmente usada como uma polpa para cobertura. O uso combinado da polpa de eucalipto com uma fibra com base em PVA tendo uma pequena circularidade transversal exerce um efeito de retenção adicional, por meio do que o rendimento do cimento é significativamente aumentado. Entretanto, quando a circularidade transversal de cada uma das fibras com base em PVA é excessivamente pequena, cada fibra é não-uniforme e tem baixa resistência de fibra, com o resultado de que a propriedade de reforço é afetada. Por outro lado, uma fibra tendo uma grande circularidade transversal é de uma forma adicionalmente próxima a um círculo completo, de modo que a fibra é uniforme e tem alta resistência de fibra. Como resultado, um alto desempenho de reforço é obtido. Entretanto, quando a circularidade transversal é excessivamente grande, o efeito de retenção na fabricação do papel da pasta fluida é pequeno, e o rendimento do cimento é reduzido, com o resultado de que reduz a resistência de adesão

entre as camadas da placa formada por cobertura. Para ser específico, a placa formada por cobertura deve conter de 1,0 a 2,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 40 a 70% em relação ao conteúdo de sólido total, e de 2,0 a 4,0% em massa de uma polpa de eucalipto tendo uma "freeness" de 100 a 500 mL em relação ao conteúdo de sólido total.

Quando a quantidade de adição das fibras com base em PVA é menor do que 1,0% em massa em relação ao conteúdo de sólido total, não pode ser obtida uma propriedade de reforço suficiente. Além disso, quando a quantidade é maior do que 2,0% em massa em relação ao conteúdo de sólido total, torna-se difícil dispersar as fibras na pasta fluida de cimento, de modo que a placa resultante formada por cobertura não é uniforme e tem muitos defeitos. Além disso, quando a "freeness" da polpa de eucalipto é maior do que 500 mL, ou a quantidade de adição da polpa de eucalipto é menor do que 2,0% em massa em relação ao conteúdo de sólido total, o rendimento do cimento é reduzido, e a resistência de adesão entre camadas da placa é reduzida. A "freeness" da polpa de eucalipto pode ser menor do que 100 mL, mas o batimento da polpa mais do que o necessário leva a um aumento no custo. Além disso, quando a quantidade adicionada da polpa de eucalipto é maior do que 4,0% em massa em relação ao conteúdo de sólido total, o coeficiente de absorção de água da placa formada por cobertura aumenta. Como resultado, surge um problema, já que a taxa de mudança dimensional da placa aumenta.

Quando a circularidade transversal de cada uma das fibras com base em PVA é de 60 a 70%, a "freeness" da polpa de eucalipto é preferivelmente de 100 a 300 mL, e o conteúdo da polpa de eucalipto é preferivelmente de 2,5 a 4,0% em massa em relação ao conteúdo de sólido total. Além disso, quando a circularidade transversal de cada uma das fibras com base em PVA é de 40 a 60%, a "freeness" da polpa de eucalipto é preferivelmente de 200 a 500 mL, e o conteúdo da polpa de eucalipto é preferivelmente de 2,0 a 3,5% em massa em relação ao conteúdo de sólido total. À medida que a circularidade transversal de cada uma das fibras com base em

PVA torna-se menor, o efeito de retenção torna-se maior, e as fibras podem ser usadas em combinação com uma polpa de eucalipto que não seja suficientemente batida.

5 Deve ser observado que a resistência de adesão entre as camadas na presente invenção afeta a resistência e a durabilidade da placa formada por cobertura, e é medida por um método a ser descrito posteriormente. Na presente invenção, a resistência de adesão entre as camadas da placa formada por cobertura deve ser de 2,0 N/mm<sup>2</sup> ou mais. Quando a resistência de adesão entre camadas for menor do que 2,0 N/mm<sup>2</sup>, a ocorrência  
10 do descascamento entre as camadas torna-se notável. Por outro lado, quanto maior a resistência de adesão entre as camadas, melhor. Entretanto, quando a resistência de adesão entre as camadas for excessivamente alta, a placa formada pela própria cobertura torna-se quebradiça. A resistência de adesão entre as camadas é preferivelmente de 2,5 N/mm<sup>2</sup> ou mais, ou mais  
15 preferivelmente de 3,0 N/mm<sup>2</sup> ou mais a 5,0 N/mm<sup>2</sup> ou menos.

Além disso, quando a placa formada por cobertura de acordo com a presente invenção é usada em uma aplicação representativa, tal como um material de cobertura ou um material de acondicionamento exterior, a taxa de mudança dimensional da placa formada por cobertura é preferivel-  
20 mente de 0,25% ou menos, de modo que um vão possa ser evitado de se formar em uma junta. A taxa de mudança dimensional é particularmente de preferência de 0,2% ou menos, ou mais preferivelmente de 0,1% ou menos.

Na placa formada por cobertura de acordo com a presente invenção, a finura e o comprimento da fibra de cada uma das fibras de reforço  
25 acima são preferivelmente de 0,1 dtex (decitex – é uma medida internacional para a finura de fibras têxteis e expressa o peso em gramas por 10.000 m de comprimento) ou mais e de 2 mm ou mais longo, respectivamente, de modo que a área de contato entre cada fibra e o cimento possa ser aumentada e o desempenho do reforço possa ser suficientemente exercido. A finura e o  
30 comprimento da fibra de cada uma das fibras de reforço acima são preferivelmente de 20 dtex ou menos e de 20 mm ou mais curto, respectivamente, de modo que as fibras possam ser favoravelmente dispersas na pasta fluida.

Isto é, a finura e o comprimento da fibra de cada uma das fibras de reforço são preferivelmente de 0,1 a 20 dtex e de 2 a 20 mm, respectivamente. A finura e o comprimento da fibra de cada uma das fibras de reforço são mais preferivelmente de 1 a 15 dtex e de 4 a 15 mm, respectivamente. Além disso, dois ou mais tipos de fibras diferentes entre si na finura ou no comprimento de fibra podem ser misturados.

A placa formada por cobertura de acordo com a presente invenção é produzida de acordo com um modo de cobertura. A cobertura envolve suspender partículas de cimento e similares em um meio aquoso para preparar um produto similar a mingau, separar o produto pela filtragem através de uma malha e moldar o resultante. Os modos de cobertura são classificados em, por exemplo, um modo de molde em cilindro (método Hatschek) e um modo de tela de arame, em cada um dos quais produtos similares à película fina obtidos no processo de cobertura são seqüencialmente laminados para prover uma placa moldada tendo uma espessura desejada, e um modo de fluxo no qual algum grau de espessura é garantido pelo uso de uma suspensão concentrada em uma batida ou em várias batidas. Cada modo de cobertura tem a vantagem de que um desempenho estável, uniforme, pode ser obtido, porque o modo possibilita a produção mecânica, contínua, da produção de placas em massa do tipo batelada. Além disso, cada modo de cobertura possibilita a produção de um material tendo uma espessura de placa relativamente fina de 2 a 30 mm, ou mais adequadamente de 4 a 20 mm. É extremamente difícil produzir tal placa fina pelo vertimento de argamassa comum, exceto por cobertura.

Como descrito acima, a placa formada por cobertura é produzida de acordo com um modo tal como um modo de molde em cilindro, um modo de tela de arame, ou um modo de fluxo. Os materiais dos quais a placa formada pela cobertura é constituída incluem um material hidráulico, fibras para reforço, uma polpa e qualquer outro aditivo (tal como uma substância inorgânica). Embora o método de preparação da pasta fluida não seja particularmente limitado, um método envolvendo carregar a polpa em um dispositivo de agitação cheio com água, agitar a polpa e seqüencialmente adicionar

as fibras para reforço, o material hidráulico, e o outro aditivo, é preferível para obter a pasta fluida na qual os componentes sólidos são uniformemente dispersos. Na presente invenção, o cimento Portland comum é adequadamente usado como o material hidráulico. Fibras orgânicas são adequadamente usadas como as fibras para reforço como descrito acima. Uma polpa com seu grau de batimento e quantidade de adição apropriadamente controlados é usada como a polpa como descrito acima. Exemplos de outros aditivos incluem substâncias inorgânicas tais como escória de alto-forno, partículas de cinza, carbonato de cálcio, vapor de sílica, sepiolita, atapulgita, mica, e volastonita. Cada um desses aditivos exerce: um efeito de melhora nas propriedades físicas de um produto curado, tal como uma melhora na resistência de degelo do congelado, a supressão da penetração de uma substância corrosiva (cloro, vários ácidos orgânicos, tal como ácido sulfúrico), ou uma melhora na adesividade entre uma fibra de reforço e uma matriz; um efeito no qual a viscosidade de uma suspensão é moderadamente ajustada de modo que a eficiência da cobertura é melhorada; um efeito de controle na contração por secagem de um produto obtido pela cobertura, ou um efeito de melhora na resistência de um produto curado. Cada um desses aditivos pode ser usado até a extensão que o uso não leve a um aumento no custo.

A seguir, a presente invenção será descrita por meio de exemplos. Entretanto, a presente invenção não é absolutamente limitada por esses exemplos. Na presente invenção, a finura da fibra, a tenacidade da fibra, a resistência da fibra, a percentagem de alongamento da fibra, a circularidade transversal da fibra, a "freeness", e a resistência de adesão entre camadas e a taxa de mudança dimensional de uma placa formada pela cobertura significam essas medidas pelos métodos de medição seguintes.

[Finura dtex]

A massa do produto fibroso resultante com um comprimento de teste constante foi medida, e a finura aparente do produto foi medida  $n$  vezes onde  $n = 10$  ou mais. A seguir, a média das finuras aparentes medidas foi determinada. Deve ser observado que a finura de uma fibra cuja finura não pôde ser medida pela medição de massa para um comprimento de teste

constante (fibra de denier fino) foi medida com um VIBROMAT M (fabricado por Textechno).

[Resistência cN/dtex, percentagem de alongamento %, módulo de Young cN/dtex]

5 As fibras foram deixadas antecipadamente sob uma atmosfera tendo uma temperatura de 20°C e uma umidade relativa de 65% por 5 dias para condicionamento da umidade. Depois disso, a tenacidade da fibra de uma única fibra tendo um comprimento de teste de 60 mm foi medida com um FAFEGRAPH M (fabricado por Textechno) em uma velocidade de tensão  
10 de 60 mm/minuto. A resistência determinada pela divisão da tenacidade por uma finura foi medida n vezes onde n = 10 ou mais, e a média das resistências medidas foi determinada.

A percentagem de alongamento foi calculada a partir de uma expressão "comprimento de rompimento da fibra única (mm)/comprimento de  
15 sujeição (mm) x 100", e a média de n porcentagens de alongamento, onde n = 10 ou mais, foi determinada. Na presente invenção, o valor em um comprimento de teste de 60 mm é usado.

O módulo de Young foi calculado a partir de uma expressão " $\{(T_2 - T_1) / (0,4 - 0,1)\} \times 100$ ", onde  $T_1$  representava a resistência (cN/dtex) em  
20 uma percentagem de alongamento de 0,1% e  $T_2$  representava a resistência (cN/dtex) em uma percentagem de alongamento de 0,4%, e a média dos n módulos de Young, onde n = 10 ou mais, foi determinada. Na presente invenção, um valor em um comprimento de teste de 60 mm é usado.

Quando o comprimento da fibra é mais curto do que 60 mm, a  
25 medição é executada com o comprimento máximo possível da amostra definido como um comprimento de retenção.

[Circularidade transversal da fibra %]

Uma forma transversal de uma fibra foi medida com um microscópio eletrônico de varredura (fabricado por Hitachi, Ltd.), e a circularidade  
30 transversal foi calculada a partir da expressão seguinte, onde S1 representava a área transversal da fibra e S2 representava a área do círculo mínimo circundando a fibra. A média de n circularidades transversais, onde n = 10

ou mais, foi determinada.

$$\text{Circularidade transversal (\%)} = (S1/S2) \times 100$$

Quando dois ou mais tipos de fibras estão simultaneamente presentes, a circularidade transversal é determinada a partir da expressão  
5 seguinte, onde  $n$  representa o número de tipos de fibra,  $Y_k$  representa a circularidade transversal (%) de cada tipo de fibra e  $Z_k$  representa a razão de mistura (%) de cada tipo de fibra.

[Qui 1]

$$\text{Circularidade transversal (\%)} =$$

$$\sum_{k=1}^n (Y_k \times Z_k / 100)$$

10 ["Freeness" da polpa (CSF: Canadian Standard Freeness) mL]

A "freeness" foi medida em conformidade com o padrão canadense de um método de teste de "freeness" de polpa JIS P8121-1976, e a média obtida corrigindo a concentração da pasta fluida para 0,4% em massa e a temperatura para 20°C foi avaliada como um CSF.

15 [Resistência de adesão entre camadas N/mm<sup>2</sup>]

Uma placa padrão formada por cobertura foi produzida pelo método de cobertura padrão seguinte. A placa foi envolvida com uma folha de polietileno, e a resultante foi preliminarmente curada a 50°C sob uma condição de umidade saturada, por 24 horas. A seguir, a resultante foi curada  
20 a 20°C sob uma condição de umidade saturada, por 13 dias, por meio do que uma peça de teste com uma idade de material de 14 dias foi obtida. Uma amostra com um tamanho medindo 40 mm por 40 mm foi amostrada a partir da peça de teste, e gabaritos de aço, cada um medindo 40 mm por 40 mm, tal como JIS A 5426 "teste de resistência de descascamento", foram unidos nas  
25 superfícies frontal e posterior da amostra usando um adesivo de resina com base em epóxi. Depois que uma resistência adesiva foi suficientemente obtida, a resultante foi seca a 105°C, por 24 horas. Depois da secagem, a resultante foi extraída usando um Autograph AG 5000-B, fabricado por Shimadzu Corporation, em uma taxa de 0,5 mm/minuto na direção perpendicular às  
30 superfícies adesivas, e a carga de tração máxima nesse momento foi

lida. A medição foi executada n vezes, onde  $n = 4$  ou mais, e a média dos valores, cada uma obtida pela divisão da carga máxima pela área da amostra, foi avaliada como uma resistência de adesão entre camadas.

Método de cobertura padrão:

- 5                    Quatorze folhas formadas por cobertura, que são moldadas por um método de cobertura em molde de cilindro com base em Hatschek, são enroladas ao redor de um rolete de fabricação, de modo que as folhas possam ter uma espessura de  $6,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$  depois da cura e condicionamento em umidade, uma folha de cimento é cortada em um tamanho prede-
- 10 terminado depois do enrolamento, ou um líquido é extraído de cada uma das folhas usando uma prensa sob uma pressão máxima de 7,5 MPa, e a seguir a folha de cimento é cortada em um tamanho predeterminado.

[Taxa de mudança dimensional%]

- 15                    Uma placa padrão formada por cobertura foi produzida pelo método de cobertura padrão acima mencionado. A placa foi envolvida com uma folha de polietileno, e a resultante foi preliminarmente curada a  $50^\circ\text{C}$  sob uma condição de umidade saturada, por 24 horas. A seguir, a resultante foi curada a  $20^\circ\text{C}$  sob uma condição de umidade saturada, por 13 dias, por meio do que uma peça de teste com uma idade de material de 14 dias foi
- 20 obtida. Uma amostra com um tamanho medindo 170 mm por 50 mm foi amostrada a partir da peça de teste, e a medição foi executada n vezes, onde  $n = 3$  ou mais, em conformidade com JIS A 5430 "Teste para a taxa de mudança de comprimento devido à absorção de água". A média dos valores medidos foi avaliada como uma taxa de mudança dimensional.

- 25                    [Exemplos 1 a 7 e exemplos comparativos 1 a 6]

- 375 litros de água foram carregados em um dispositivo de agitação preliminar, e o dispositivo de agitação foi induzido a agitar a água. Uma quantidade predeterminada de uma polpa foi adicionada, e a seguir cimento Portland comum e partículas finas inorgânicas foram adicionados. Fibras
- 30 com base em PVA mostradas na Tabela 1, produzidas por um método descrito em JP-B-62-32144, foram finalmente adicionadas, e o conjunto foi agitado. A pasta fluida tendo uma concentração de 16% em massa obtida de-

pois da agitação foi transferida para uma caixa. A seguir, a pasta fluida foi suprida a partir de um tanque de alimentação para uma porção de molde de cilindro, e foi diluída com água de diluição (água aerada) para ter uma concentração de 4% em massa. Então, a cobertura foi executada usando uma máquina mini-Hatschek. A seguir, as quatorze folhas resultantes foram enroladas ao redor de um rolete de fabricação e um líquido foi extraído de cada uma das folhas usando uma prensa sob uma pressão de 2 MPa. Cada uma das folhas resultantes foi enrolada com uma folha de polietileno, e a resultante foi curada a 50°C sob uma condição de umidade saturada, por 24 horas. Além disso, a resultante foi submetida ao condicionamento de umidade a 20°C sob um ambiente tendo uma condição de umidade saturada em um estado descoberto. Cada uma das placas resultantes formadas por cobertura tinha uma espessura de 6,5 ± 0,5 mm e uma densidade de 1,37 a 1,43 g/cm<sup>3</sup>. A Tabela 2 mostra a composição e o desempenho de cada uma das placas formadas por cobertura.

Deve ser observado que o cimento Portland comum fabricado por TAIHEIYO CEMENT CORPORATION foi usado como cimento, carbonato de cálcio fabricado por Taiheiyō Materials Corporation e tendo um valor de "blaine" de 4.000 cm<sup>2</sup>/g foi usado como carbonato de cálcio, partícula de cinza de segunda classe fabricada por KANTO DENKA KOGYO Co., Ltd. foi usada como a partícula de cinza, uma produzida no Canadá foi usada como uma polpa não branqueada de árvore de folhas do tipo agulha (NUKP), um produto branqueado produzido no Brasil foi usado como uma polpa de eucalipto, e um IK-Floc fabricado por NIHON GIKEN CO., LTD. foi usado como um coagulante de cimento com base em poliacrilamida.

25

[Tabela 1]

	PVA-1	PVA-2	PVA-3	PVA-4
Circularidade transversal (%)	68	56	80	34
Finura (dtex)	2,0	2,0	2,0	2,0
Comprimento (mm)	6,0	6,0	6,0	6,0
Resistência (cN/dtex)	11,3	10,5	12,4	9,1
Porcentagem de alongamento (%)	7,6	8,0	7,5	8,8
Módulo elástico (cN/dtex)	282	257	290	214

**[Tabela 2]**

	Exemplo						Exemplo Comparativo						
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	
PVA-1 (Circularidade transversal 66%)	2,0			1,5					2,0	2,0	2,0		
PVA-2 (Circularidade transversal 56%)		2,0	1,5		1,5	1,5						2,0	
PVA-3 (Circularidade transversal 80%)							1,0	2,0					
PVA-4 (Circularidade transversal 34%)							1,0	2,0					
Polpa de eucalipto (CSF 150 mL)	3,5			3,0				2,5	2,0	4,5			
Polpa de eucalipto (CSF 210 mL)		3,0	2,5		2,5	2,5	3,0		2,0				
Polpa de eucalipto (CSF 600 mL)											3,5		
NIKP (CSF 200 mL)												3,0	
Particula de cinza				12,5	12,5								
Carbonato de cálcio				17,5	17,5	20,0							
Cimento Portland comum	94,5	95,0	96,0	65,5	66,0	76,0	95,0	95,5	96,0	96,0	93,5	94,5	95,0
Resistência de adesão entre as camadas (N/mm <sup>2</sup> )	3,1	3,2	3,5	3,4	3,2	3,6	3,0	1,8	1,5	0,9	3,3	0,8	0,8
Taxa de mudança dimensional (%)	0,21	0,20	0,16	0,15	0,16	0,18	0,21	0,21	0,20	0,20	0,30	0,29	0,24

Como mostrado nos Exemplos 1 a 6 da Tabela 2, uma placa formada por cobertura obtida pela adição de 1,0 a 2,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 60 a 70% em relação ao conteúdo de sólido total, e de 2,5 a 4,0% em massa de uma polpa de eucalipto tendo uma “freeness” de 100 a 300 mL em relação ao conteúdo de sólido total, ou pela adição de 1,0 a 2,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 40 a 60% em relação ao conteúdo de sólido total, e de 2,0 a 3,5% em massa de uma polpa de eucalipto tendo uma “freeness” de 200 a 500 mL em relação ao conteúdo de sólido total, simultaneamente tem uma resistência de adesão entre camadas mais excelente e estabilidade dimensional mais excelente do que aquelas de uma placa formada por cobertura contendo uma polpa de qualquer um dos Exemplos Comparativos 1 a 6 que não satisfazem a faixa acima. Por exemplo, uma placa formada por cobertura contendo 2,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 56% em relação ao conteúdo de sólido total e 3,0% em massa de uma polpa de eucalipto tendo uma “freeness” de 210 mL em relação ao conteúdo de sólido total, como no Exemplo 2, tem uma resistência de adesão entre as camadas de 3,2 N/mm<sup>2</sup> e uma taxa de mudança dimensional de 0,20%. A resistência de adesão entre as camadas do exemplo 2 é quatro vezes tão alta quanto a resistência de adesão entre as camadas da placa formada por cobertura do Exemplo Comparativo 6 contendo 2,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 56% em relação ao conteúdo de sólido total e 3,0% em massa de uma NUKP tendo uma “freeness” de 200 mL em relação ao conteúdo de sólido total, isto é, 0,80 N/mm<sup>2</sup>. Além disso, o Exemplo Comparativo 4, obtido pela adição de 2,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 68% em relação ao conteúdo de sólido total e 4,5% em massa de uma polpa de eucalipto tendo uma “freeness” de 150 mL em relação ao conteúdo de sólido total, que é uma quantidade de adição imprópria, tem uma taxa de mudança dimensional de 0,30%. Por outro lado, o Exemplo 1 contendo 3,5% em massa da polpa de eucalipto

em relação ao conteúdo de sólido total, que é uma quantidade de adição apropriada, tem uma taxa de mudança dimensional de 0,21%, que é um valor menor do que aquele do Exemplo Comparativo 4 em 30%. Além disso, mesmo quando 1,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 80%, e 1,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 34% (circularidade transversal média: 57%) são incorporados em relação ao conteúdo de sólido total como no Exemplo 7, uma placa formada por cobertura mostrando excelentes propriedades físicas, especificamente, uma resistência de adesão entre camadas de 3,0 N/mm<sup>2</sup> e uma taxa de mudança dimensional de 0,21%, pode ser obtida pelo uso de 3,0% em massa de uma polpa de eucalipto tendo uma "freeness" de 210 mL em relação ao conteúdo de sólido total. Além disso, mesmo no caso de uma placa formada por cobertura contendo partículas inorgânicas feitas de carbonato de cálcio, partícula de cinza, e semelhantes, como em qualquer um dos Exemplos 4 a 6, uma excelente resistência de adesão entre as camadas e excelente estabilidade dimensional podem ser obtidas pela adição de 1,0 a 2,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 60 a 70% em relação ao conteúdo de sólido total e 2,5 a 4,0% em massa de uma polpa de eucalipto tendo uma "freeness" de 100 a 300 mL em relação ao conteúdo de sólido total, ou pela adição de 1,0 a 2,0% em massa de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal de 40 a 60% em relação ao conteúdo de sólido total e 2,0 a 3,5% em massa de uma polpa de eucalipto tendo uma freeness de 200 a 500 mL em relação ao conteúdo de sólido total.

## 25 APLICABILIDADE INDUSTRIAL

O uso de quantidades específicas de fibras com base em PVA, cada uma tendo uma circularidade transversal específica, e uma polpa de eucalipto tendo um grau específico de batimento na placa formada por cobertura de acordo com a presente invenção, a qual é um material de construção especialmente útil capaz de substituir asbesto, podem tornar a placa disponível em um baixo custo e podem simultaneamente garantir uma resistência de adesão entre camadas suficiente e estabilidade dimensional suficiente.

## REIVINDICAÇÕES

1. Placa sem asbesto formada por cobertura hidráulica, caracterizada pelo fato de que compreende:

5 de 1,0 a 2,0% em massa de fibras com base em álcool polivinílico, cada uma tendo uma circularidade transversal de 40 a 70% em relação a um conteúdo de sólido total e

de 2,0 a 4,0% em massa de uma polpa de eucalipto tendo um grau de refinamento de 100 a 500 mL medido pelo Canadian Standard Freeness (CSF) em relação ao conteúdo de sólido total,

10 em que a placa sem asbesto formada por cobertura hidráulica tem uma resistência de adesão entre camadas de 2,0 N/mm<sup>2</sup> ou mais e uma taxa de mudança dimensional de 0,25% ou menos.

2. Placa sem asbesto formada por cobertura hidráulica de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a circularidade transversal de cada uma das fibras com base em álcool polivinílico é de 60 a 70%, o grau de refinamento da polpa de eucalipto é de 100 a 300 mL medido pelo Canadian Standard Freeness (CSF), e o conteúdo da polpa de eucalipto é de 2,5 a 4,0% em massa em relação ao conteúdo de sólido total.

3. Placa sem asbesto formada por cobertura hidráulica de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a circularidade transversal de cada uma das fibras com base em álcool polivinílico é de 40 a 60%, o grau de refinamento da polpa de eucalipto é de 200 a 500 mL medido pelo Canadian Standard Freeness (CSF), e o conteúdo da polpa de eucalipto é de 2,0 a 3,5% em massa em relação ao conteúdo de sólido total.

25 4. Placa sem asbesto formada por cobertura hidráulica de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que cada uma das fibras com base em álcool polivinílico tem uma finura de 0,1 a 20 dtex e um comprimento de fibra de 2 a 20 mm.