

"Processo de produção de artigo modelado composto contendo resina sintética termoplástica e material alveolar e artigo assim obtido"

para que

JAMES WALKER & CO. LIMITED, pretende obter privilégio de invenção em Portugal.

#### R E S U M O

O presente invento refere-se ao processo de produção de um artigo modelado formando uma massa quente da matriz e do material alveolar, introduzindo a massa em estado amolecido por calor num extrusor, extrusando-a em condições que comprimam o material alveolar mas que impeçam qualquer quebra mecânica ou desnaturação significativas do mesmo, e aliviando a compressão do material alveolar a jusante da fiação mas antes de a matriz arrefecer até uma temperatura impeditiva.

O invento refere-se ainda ao artigo modelado assim obtido na forma de um extrusado resiliamente compressível com uma superfície texturada e compreendendo partículas ou grânulos de cortiça ou de um material alveolar resiliamente compressível semelhante, dispersos homogeneamente numa matriz polimérica de resina sintética termoplástica, geralmente saturada, de preferência copolímero de etileno/acetato de vinilo, que tem um módulo de rigidez não superior a 1000 MPa e é extrusável em condições que não degradem significativamente o material alveolar, tendo o extrusado um coeficiente de Poisson inferior ao da matriz.

FIG. 1A is a cross-sectional view of a mechanical assembly. The assembly includes a base 2, a vertical support 102, and a horizontal shaft 10. Various components are labeled with reference numerals: 2, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 102, 104, 106, 110, 112, 114, 116, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 130, 132, 134, 136, 138, 140, 142, 144, 146, 148, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200.

FIG.1A

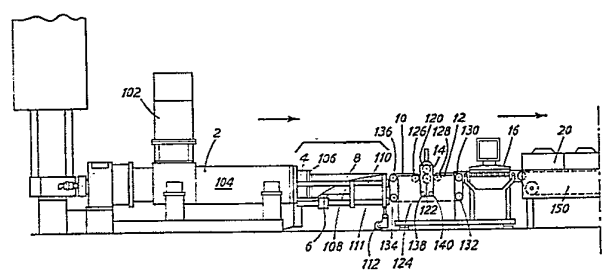
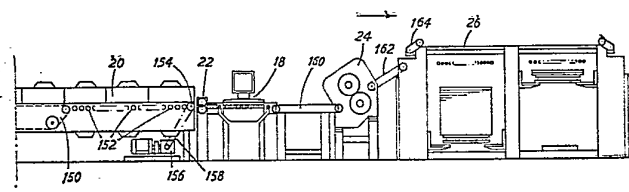


FIG. 1B is a side view of a mechanical assembly. The assembly includes a base 150, a vertical support 152, and a horizontal shaft 154. Various components are labeled with reference numerals: 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 168, 170, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196, 198, 200.

FIG.1B





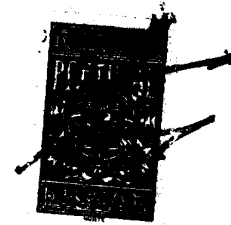
-2-

DESCRIÇÃO DO INVENTO

Esta invenção refere-se a coxins de carril e a outros artigos modelados a partir de composições que compreendem resina sintética termoplástica e material alveolar, à produção de tais artigos por extrusão, e ao aparelho adequado à aplicação na produção dos ditos artigos. Embora a invenção vá ser descrita com referência particular a coxins de carril, entender-se-á que os princípios envolvidos não estão limitados a estes e podem ser aplicados a outros produtos modelados. Os coxins de carril são empregues para criar resiliência no suporte dos carris de uma via férrea. Podem ser postos entre o carril e a travessa ou placa-base, entre a placa-base e a travessa ou outro suporte (como no caso de uma construção não balastrada), e/ou sob a travessa. Podem ter a forma de coxins individuais ou de tira contínua, por ex. para utilização em linha não balastrada com suporte de carris contínuo.

Estes coxins têm de ser resilientemente compressíveis sob cargas de eixo de até 30 toneladas ou mais e em velocidades do material rolante de até 250 k/h ou mesmo superiores, resistentes à intempérie e resistentes à abrasão. As suas propriedades mecânicas não devem mudar significativamente numa gama ampla de temperaturas de tão baixo como -20°C ou menos até +60°C ou mesmo mais, e devem poder proporcionar uma interface conformável entre membros adjacentes da linha. Preferivelmente têm uma vida útil não inferior à do próprio carril, por ex. 10-15 anos, propriedades de isolamento eléctrico e um alto coeficiente de atrito. Nos casos em que, por exemplo, são destinados a colocação directamente sob um carril, as suas características mecânicas devem também ser tais que não fiquem deformados sob carga de mordaza (ou de parafuso) e carga móvel de modo que reduza significativamente a carga das pontas da mordaza ou a carga do parafuso.

Uma classe de material que teve grande aceitação nas duas últimas décadas para moldar coxins de carril compreende



-3-

composições de borracha e cortiça. Contudo, devido à necessidade de vulcanizar estas composições depois da moldagem, os coxins são relativamente dispendiosos e continuou-se a procurar alternativas mais baratas.

Para isso, os coxins moldados a partir de polietilenos tanto de alta como de baixa densidade foram experimentados, mas mostram tendência para rachar. Mais recentemente, os coxins moldados a partir de copolímeros de etileno/acetato de vinilo (EAV) conseguiram alguma aceitação mas verificou-se que as suas propriedades mecânicas são muito sensíveis à temperatura. Tendem a ficar muito rígidos a temperaturas baixas, e a níveis de acetato de vinilo que dão um comportamento adequado às temperaturas elevadas encontradas na utilização tendem a ser insuficientemente compressíveis, pois quando carregados por compressão entre superfícies onde o atrito está presente o material não pode expandir-se lateralmente. Embora este último defeito tenha sido superado até certo ponto mediante formação de protuberâncias nos coxins, tais como cabeças ou ressaltos ou então perfilando-os, esta solução teve um êxito limitado porque as partículas estranhas como as sopradas pelo vento e como a ferrugem tendem a acumular-se dentro e em redor das protuberâncias e assim, com o tempo, o benefício das protuberâncias perde-se.

A inclusão de materiais alveolares, tais como cortiça, nestes materiais termoplásticos tem sido até agora tentada e rejeitada porque nas condições de temperatura e de pressão requeridas para moldar as composições a cortiça é degradada (isto é, desnaturada e/ou mecanicamente quebrada), e às pressões de moldagem requeridas a cortiça é comprimida permanentemente de modo que as suas propriedades de resiliência são reduzidas ou eliminadas, ou, se a pressão de moldagem for libertada cedo demais a fim de evitar isso, o feitiço moldado perde-se. Consequentemente, continuou-se a procurar materiais alternativos para utilização na produção de coxins de carril que fossem mais baratos que os compostos de borracha-cortiça usados presentemente mas cujas propriedades fossem melhores que as dos



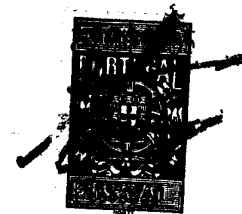
materiais termoplásticos empregues presentemente.

Segundo a presente invenção, proporciona-se um artigo modelado, tal como um coxim de carril, compreendendo um extru<sub>u</sub>sado resilientemente compressível com uma superfície texturada e partículas ou grânulos de cortiça ou de outro material alveolar resilientemente compressível dispersos de modo prati<sub>i</sub>camente homogêneo numa matriz polimérica compreendendo uma re<sub>u</sub>sina sintética termoplástica que é pelo menos essencialmente saturada e tem um módulo de rigidez (módulo de 100 seg a um esforço de 0,2% medido a 23°C) não maior que 1000 MPa, sendo extrusável no estado amolecido por calor em condições, especialmente de temperatura, que não degradem significativamente o material alveolar, e tendo a composição extrusada um coeficiente de Poisson menor que, e preferivelmente não maior que 80%, e muito preferivelmente não maior que cerca de metade de, o coeficiente de Poisson da matriz.

Para a utilização na fabricação de coxins de carril o extrusado é convenientemente material em folha e terá normalmente uma espessura na gama dos 3 mm aos 15 mm, mas espessuras maiores ou menores não estão excluídas.

Os exemplos de resinas sintéticas termoplásticas são os polietilenos de baixa densidade, os copolímeros de etileno, por ex. polímeros de etileno/propileno, e os polímeros de cloreto de vinilo plastificado. Entender-se-à também que a matriz polimérica pode compreender uma mistura de dois ou mais materiais poliméricos e que pelo menos um destes pode ter um módulo de rigidez acima de 1000 MPa, desde que o valor para a mistura global não excede esse valor. A mistura pode incluir uma quantidade menor de borracha vulcanizada, se desejado, mas isso tende a aumentar a complexidade e o custo de fabrico devido à necessidade de haver uma fase de vulcanização.

Para a produção de coxins de carril o módulo de rigidez da matriz é de preferência cerca de 25 a 200 MPa, mais preferivelmente 75 a 150 MPa. Contudo, valores inferiores, por ex. até 2 MPa ou mesmo menos, podem ser desejáveis para algumas



-5-

aplicações. Nos casos em que o material alveolar for cortiça, as resinas sintéticas termoplásticas preferidas para a produção de coxins de carril são os polímeros de etileno e ésteres de vinilo, especialmente acetato de vinilo, e de preferência contendo 5 a 50% por peso de acetato de vinilo. A inclusão de resíduos de acetato de vinilo no copolímero aumenta as propriedades elastoméricas e baixa o ponto de amolecimento. Contudo, a melhoria tende a ser insignificante abaixo dos 5% e embora o abaixamento do ponto de amolecimento conseguido aumentando o teor de acetato de vinilo baixe a temperatura requerida para o processamento do fundido e conseqüentemente reduza o risco de degradação do material alveolar, o comportamento do coxim de carril a temperaturas elevadas tende a ressentir-se a teores de acetato de vinilo acima de 50% por peso no copolímero, salvo se o produto for ligado cruzadamente. A gama preferida para a produção de coxins de carril é de cerca de 5 a 28%, preferivelmente cerca de 7 a 20%, e muito preferivelmente cerca de 10 a 15%, por peso. Contudo, concentrações mais altas ou mais baixas podem ser adequadas para outras aplicações e, se desejado, pode-se incluir um ou mais outros comonomeros. A ligação cruzada pode ser feita incorporando um iniciador de radical livre, tal como um peróxido, na composição, ou submetendo o extrusado a radiação, mas isso aumenta a complexidade e o custo de produção e de preferência é evitado.

O tamanho das partículas ou grânulos de cortiça também afecta as propriedades da composição - quanto menor a partícula, menor a sua resiliência e também maior a quantidade de termoplástico requerido como aglutinante. Para os coxins de carril a gama de tamanhos preferida é de cerca de 0,3 a 2 mm, de preferência 0,5 a 1 mm, mas tamanhos maiores ou menores podem ser apropriados para outras aplicações. As partículas de cortiça obtidas por métodos de atrito são particularmente adequadas, mas podem-se usar outros métodos, por ex. trituração por pedra. Abaixo de cerca de 5 partes de cortiça por cem partes da matriz (5 pc) a melhoria obtida é pequena. Com o aumento do teor de cortiça a deflexão sob carga aumenta mas a composi-



ção tende a tornar-se mais compressível e menos resistente à abrasão, e a níveis acima de cerca de 60 pc vai sendo mais difícil dispersar a cortiça na matriz. A gama preferida é 10 a 15 pc e preferivelmente 10 a 25 pc para coxins de carril. Embora a cortiça seja o material alveolar mais preferido, pode-se usar outros materiais alveolares que tenham níveis de resistência à compressão e de resiliência iguais aos da cortiça e possam ser incluídos em composições com materiais termoplásticos e extrusados.

A composição pode incluir aditivos convencionais, tais como estabilizantes ao calor e à luz, auxiliares de processamento, pigmentos e plastificantes mas, pelo menos no caso dos polímeros de etileno/acetato de vinilo, a presença de um material de enchimento particular que não seja o material alveolar, em qualquer quantidade substancial como 10 pc ou mais, tende a prejudicar a resiliência do material.

O processo de formar o artigo modelado tem de poder evitar qualquer degradação significativa do material alveolar, por ex. causada por desnaturação ou quebra da sua estrutura, e ainda evitar gelá-lo na composição modelada num estado essencialmente comprimido. Assim, as técnicas habituais de produzir artigos modelados a partir de composições termoplásticas através de moldagem por compressão ou por injeção são largamente inaceitáveis.

Segundo um outro aspecto da presente invenção, proporciona-se um processo de produzir um artigo modelado resilientemente compressível a partir de uma composição que compreende um componente de resina sintética termoplástica que é pelo menos saturado e um material alveolar resilientemente compressível na forma de partículas ou grânulos, consistindo em:

- a) formar uma massa quente que compreenda uma dispersão essencialmente homogênea do material alveolar numa matriz que compreenda o componente de resina sintética;
- b) introduzir a dita massa com a matriz, no estado amolecido

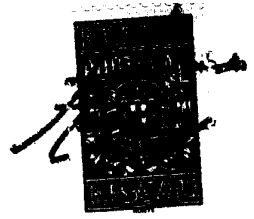


- por calor, num extrusor de parafuso;
- c) extrusar a dita massa quente através de uma fieira em condições que não causem uma quebra mecânica ou uma desnaturação significativas do material alveolar mas pelo menos alguma compressão; e
  - d) fazer ou deixar a compressão no material alveolar do extrusado baixar, pelo menos parcialmente e preferivelmente inteiramente, a jusante do orifício da fieira antes de o componente de resina sintética arrefecer até uma temperatura que impeça a recuperação do material alveolar de um estado comprimido.

A formação da superfície texturada pode ser feita usando uma superfície de fieira apropriadamente perfilada, se desejado, mas a texturação adequada será geralmente obtida através do abaixamento da compressão no material alveolar.

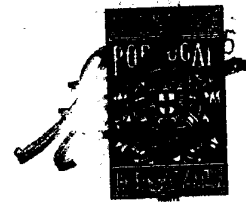
Um pormenor importante do processo é a composição de componente de resina sintética e material alveolar ser introduzida no extrusor de parafuso numa forma semelhante a massa pré-aquecida, com o componente de resina sintética em estado amolecido por calor. Talvez a massa possa ser formada no próprio extrusor numa fase anterior à mistura escolhendo as condições apropriadas, mas de preferência é formada por malaxação num misturador interno para serviço pesado, preferivelmente do tipo de rotor de conjugação, por ex. um 'Intermix' Shaw, onde a mistura é feita em condições de pressão, temperatura, tempo e consumo de energia cuidadosamente controladas, a fim de se obter uma mistura homogênea sem qualquer desnaturação ou quebra mecânica significativas das partículas do material alveolar. A desnaturação das partículas pode ser detectada por descoloração. As quebras mecânicas são reveladas pela fragmentação das partículas e por uma redução da compressão conseguida sob uma dada carga.

A massa assim obtida é então introduzida quente no extrusor. A utilização de moínhos abertos tende a ser inadequada.



-8-

Um outro pormenor importante é a concepção e as condições do extrusor serem tais que a compressão a que a massa é submetida no tambor do extrusor não é tão alta que possa causar qualquer desnaturação e quebra mecânica significativas do material alveolar. De preferência, a secção de alimentação do extrusor está concebida de tal modo que um comprimento relativamente grande da extensão total do parafuso do extrusor está exposto ao alimento, por ex. pelo menos 25-30% da extensão total do parafuso. Prefere-se também que o parafuso não exerça uma compressão significativa, quer dizer, praticamente não há afilamento do meão nem decréscimo do passo do parafuso na parte estendida entre a secção de alimentação a fieira, pelo menos na maior parte dessa extensão do comprimento do parafuso. Um outro pormenor importante do processo é a temperatura durante a extrusão ser tal que não causa uma desnaturação significativa do material alveolar. A desnaturação é função da temperatura e do tempo, ou seja, a temperaturas mais baixas podem-se empregar tempos de processamento mais longos, e vice-versa. Contudo, os tempos de processamento a qualquer temperatura particular podem ser alongados se o processamento for feito numa atmosfera fechada. Nos casos em que se emprega a cortiça, a temperatura de processamento não deve exceder cerca de 120°C a 125°C se a composição estiver exposta ao ar, mas durante o processamento em atmosferas fechadas podem-se tolerar temperaturas tão altas como 200°C por períodos curtos. Devido ao alto coeficiente de atrito da cortiça, tanto a formação da massa como a sua subsequente extrusão tendem a gerar calor e portanto qualquer calor aplicado deve estar a uma temperatura inferior, sendo importante o controle preciso da temperatura. Para as composições preferidas com copolímero de etileno/acetato de vinilo e cortiça, prefere-se que não exceda cerca de 120°C e a gama de temperaturas mais adequada é de cerca de 95-115°C nas fases de formação da massa e extrusão. Contudo, a utilização de resinas sintéticas com pontos de amolecimento mais altos pode exigir temperaturas um pouco mais altas, por ex. até 130°C ou mesmo superiores.



-9-

Ainda um outro pormenor importante é a compressão do material alveolar causada pelo processo de extrusão ser baixada pelo menos parcialmente, e de preferência tão inteiramente quanto possível, antes de o material de resina sintética ter arrefecido até uma temperatura impeditiva de qualquer recuperação do material alveolar comprimido. Em geral verificou-se que isso é possível extrusando a composição da fieira para uma atmosfera que não esteja abaixo da temperatura ambiente e onde não haja aspiração forçada. Contudo, em alguns casos uma atmosfera aquecida pode ser desejável e noutros pode-se precisar de um ligeiro arrefecimento da superfície, por ex. de cerca de 1-2°C, para impedir o extrusado de grudar em superfícies imediatamente a jusante da fieira. Isto pode ser feito soprando ar ambiente sobre a superfície do extrusado à medida que este deixa a fieira. Nos casos em que o processo for empregue para produzir material em folha, o alto coeficiente de atrito das superfícies do material alveolar interfere na distribuição uniforme da composição através de uma fieira de fenda direita com uma alta relação entre envergadura e corda, e por conseguinte verificou-se que é vantajoso usar um orifício de fieira arqueado. De preferência emprega-se um orifício de fieira anelar para formar um extrusado em folha tubular que depois pode ser cortado longitudinalmente para se obter uma folha plana de onde se pode cortar artigos modelados, tais como coxins de carril. Por este meio pode-se produzir folha com uma largura de até 1,5 m ou mesmo mais larga.

A fenda anelar é preferivelmente regulável quanto à espessura por meio de um cone de ponta afilada que é regulável axialmente em relação à boca da fieira. De preferência a largura da fenda é regulada para produzir extrusado com uma espessura de pelo menos 1,5 mm, de preferência 3 a 15 mm. De preferência o cone de ponta é suportado exteriormente, já que suportes interiores, tais como entre a ponta e a boca da fieira podem fazer marcas superficiais indesejáveis e/ou mesmo zonas de fraqueza no extrusado, salvo se estiverem especialmente perfi-



-10-

lados ou se forem empregues pressões de extrusão que causem uma quebra mecânica indesejada das partículas alveolares. A folha plana obtida pelo corte do extrusado anelar pode ser tratada para retirar quaisquer imperfeições da superfície e melhorar a uniformidade da espessura sem estragar a natureza texturada, por ex. passando-a por rolos calibradores, antes de a temperatura do extrusado descer abaixo do ponto de amolecimento da resina sintética. Depois disso, o produto é cortado em pedaços e empilhado.

O aparelho apropriado para produzir folha plana a partir de uma composição termoplástica contendo um componente com um alto coeficiente de atrito pode compreender um extrusor com um orifício de fieira anelar para extrusar folha tubular, de preferência com uma espessura de 1,5 mm e melhor ainda 3 a 15 mm, e meios a jusante da fieira para cortar longitudinalmente o extrusado movido para diante. Os meios para cortar são apropriadamente um gume situado no percurso do extrusado. Nos casos em que o extrusado sai horizontalmente e a lâmina está situada na posição "6 horas" ou perto, o aparelho poderá também requerer meios de suporte e de perfilar para suportar o tubo cortado movido e abri-lo para uma folha plana. Uma almofada gasosa entre os meios de suporte e perfiladores e o extrusado impede a aderência.

De preferência a largura do vão anelar é regulável. Apropriadamente, a fieira compreende uma boca e um cone de ponta afilada situado na boca e montado de modo axialmente móvel relativamente à boca da fieira. Importa que o modo de suportar o cone de ponta seja suficiente para resistir à pressão de extrusão na fieira e impedir qualquer movimento apreciável da ponta durante a extrusão. De preferência, o ajuste final do cone de ponta quanto à concentricidade é feito depois do começo da extrusão.

Pode-se prever meios para medir a espessura do extrusado, juntamente com meios responsivos àqueles para regular automaticamente o tamanho do vão anelar e manter a espessura do ex



-11-

trusado dentro de limites pré-determinados. A espessura pode ser medida directa ou indirectamente, por ex. pesando comprimentos fixados do extrusado.

O aparelho pode ainda incluir um ou mais dos meios seguintes: meios de formar uma massa de material polimérico ter moplástico e o componente com um alto coeficiente de atrito nu ma atmosfera aquecida e de introduzi-la quente no extrusor; Meios calibradores para retirar quaisquer imperfeições indesejáveis da face da folha plana e para melhorar a uniformidade da espessura, de preferência sem estragar qualquer texturação da face; meios para arrefecer a folha a jusante dos meios calibradores; e meios para cortar a folha arrefecida em pedaços e para empilhar os pedaços de folha cortada.

Através da presente invenção pode-se produzir artigos modelados partindo de composições com polímeros termoplásticos e partículas ou grânulos de material alveolar, tal como cortiça, sem qualquer degradação significativa do material alveolar, e em que as partículas ou grânulos de material alveolar não es tão num estado de compressão permanente. Os artigos modelados assim obtidos são resilientemente compressíveis e podem ser pro duzidos com propriedades que os tornam particularmente adequados à aplicação como coxins de carril. Estes coxins podem ser produzidos bastante mais baratos que os feitos de borracha e cortiça, principalmente porque não há necessidade de uma fase de vulcanização, e no entanto as suas propriedades, tais como a deflexão sob carga e a variação da rigidez com a temperatura, são melhoradas substancialmente em comparação com os coxins de carril feitos a partir dos materiais termoplásticos empregues até agora como alternativas para as composições de borracha/  
/cortiça.

Flectidas manualmente, as folhas de acordo com esta in venção e contendo mesmo tanto como cerca de 15 a 20 partes de grânulos de cortiça por 100 partes da matriz de polímero mostram uma rigidez aparente pouco diferente da de folhas correspondentes feitas a partir somente da matriz de polímero, e subs



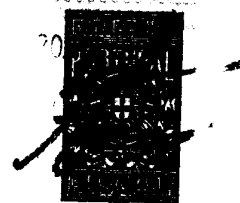
tancialmente maior que a até agora considerada aceitável para materiais julgados adequados à aplicação na produção de coxins de carril. Em conformidade, a verificação de que a sua compressibilidade ou deflexão sob carga é substancialmente aumentada e que o coeficiente de Poisson é substancialmente reduzido, por ex. de 0,5 a cerca de 0,3 ou 0,25, ou mesmo inferior, foi inesperada.

Particularmente surpreendente foi a verificação de que os coxins de carril fabricados partindo de composições com uma resina termoplástica e um material alveolar, como cortiça, de acordo com esta invenção, eram pelo menos tão compressíveis como os coxins fabricados partindo de composições com a mesma quantidade de cortiça mas com borracha como matriz, embora os coxins somente de borracha fossem mais compressíveis que os coxins somente de copolímero.

A superfície texturada do artigo modelado é particularmente importante em coxins de carril, pois ajuda o coxim a ajustar-se às superfícies que o sujeitam quando está submetido a compressão, tal como por uma mordaga de carril, e aumenta também o coeficiente de atrito da superfície. Contudo, os coxins em que uma superfície perfilada, por ex. sulcada ou nervurada, está sobreposta na superfície texturada estão igualmente incluídos no âmbito da invenção.

Descreve-se agora a invenção mais pormenorizadamente com referência a uma concretização e com o auxílio dos desenhos anexos, em que:

a Figura 1 é uma vista de cima lateral geral, não necessariamente à escala, de um conjunto para produção de folhas planas, adequadas à aplicação na produção de coxins de carril, a partir de uma composição de copolímero de etileno/acetato de vinilo e cortiça. A Figura está dividida em Fig. 1A e Fig. 1B;



-13-

as Figuras 2 e 3 são gráficos de Carga-Deflexão, com curvas para coxins de carril segundo a invenção e coxins característicos de métodos anteriores; as Figuras 4 e 5 são gráficos de Rigidez-Temperatura, com curvas para coxins de carril segundo a invenção e coxins característicos de métodos anteriores.

Na Fig. 1, 2 é um extrusor de parafuso com uma fieira anelar 4, 6 é um gume fixo a jusante da fieira, 8 é um membro-suporte para o extrusado, 10 e 12 são transportadores, 14 é um meio calibrador, 16 e 18 são transportadores por peso, 20 é uma câmara de arrefecimento, 22 é um aparador de bordos, 24 é uma fresa e 26 é um empilhador.

Num misturador interno 'Intermix' Shaw K4 MkIII funcionando com uma velocidade do rotor de 33 rpm e uma pressão do ariete de 56 psig põs-se 98 partes por peso de um copolímero de etileno/acetato de vinilo tendo um teor de acetato de vinilo de 12,5% por peso, um índice de fluência do fundido (BS 2782 105C) de 4 graus/minuto, uma densidade (BS 3412(D) 1976) de 0,931, um ponto de amolecimento (BS 2782 102A) de 68°C e um módulo de rigidez (módulo de 100 seg a um esforço de 0,2% e 23°C) de 94 MPa; 4 partes por peso de uma fornada principal de negro de fumo de polietileno de baixo peso molecular contendo 50% por peso de negro de fumo e 15 partes por peso de cortiça granulada com uma granulometria na gama de 0,5 mm a 1 mm e uma densidade bruta de 60 kg/m<sup>3</sup>. Misturou-se durante dois minutos para formar uma massa com um peso da fornada de 48 kg aproximadamente, que é recuperada a cerca de 115°C a 120°C.

Seguidamente, massa é transferida enquanto ainda quente para a tremonha 102 do extrusor 2 com um diâmetro do tambor de 300 mm, sendo o seu parafuso um simples parafuso doseador com um diâmetro do veio e um passo de avanço uniformes e uma razão comprimento/diâmetro de 8:1.

As temperaturas do parafuso e do tambor estavam na gama



-14-

40-60°C e 70-100°C, respectivamente, e a velocidade do parafuso estava na gama de 15 a 30 rpm. A seção de alimentação formava cerca de 30% do comprimento total do parafuso.

A mistura é feita avançar ao longo do tambor 104 do extrusor, através das seções de alimentação e doseamento, e seguidamente extrusada através da fieira anelar 4 a uma temperatura e uma pressão da fieira de 95 a 120°C e 500-750 psig (cerca de 34 a 51 kg/cm<sup>2</sup>), produzindo folha tubular com uma espessura nominal de cerca de 5,2 mm e uma circunferência exterior de 1,3 m.

A fieira é formada por uma boca 106 e um cone de ponta afilada 108 que é suportado por três barras, duas das quais, 110, estão situadas uma de cada lado do cone, e a terceira, 111, está situado por baixo. O cone é regulável axialmente em relação à boca da fieira, para regular o vão da fieira. A regulação é feita pela combinação de um ariete hidráulico e um accionamento por motor de impulsos, não representada. O cone de ponta está montado na extremidade dianteira de um pistão móvel axialmente, cuja extremidade traseira é forçada a engrenar contra a extremidade dianteira de uma barra roscada que está enroscada num anel roscado, com o que a rotação do anel relativamente à barra roscada por meio do accionamento por motor de impulsos avança ou recua a dita barra e portanto o pistão e o cone de ponta. O ariete compreende um veio ôco por onde o pistão do cone de ponta se estende e cuja extremidade dianteira é engrenável na traseira do cone de ponta, com o que, no funcionamento, pode ser movido para diante para engrenar o cone de ponta e empurrá-lo mais o seu pistão para diante, livrando a barra roscada da pressão de extrusão durante qualquer ajuste. A montagem do exterior ou boca da fieira inclui meios, tais como parafusos de regulação, para centrá-la relativamente ao cone de ponta.

A folha tubular é extrusada para o ar ambiente mas não se prevê arrefecimento forçado. O extrusado movido para diante é passado sobre o gume fixo 6 e cortado por este longitudi-



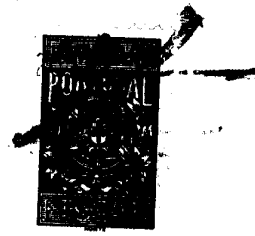
-15-

nalmente enquanto avança, e o tubo já cortado apoia-se no membro-suporte 8 e transformado em folha plana à medida que avança neste. Na concretização ilustrada o gume está aproximadamente na posição "6 horas" relativamente ao tubo extrusado, mas também pode estar na posição "12 horas", por exemplo.

O ritmo de extrusão é tal que, à medida que o extrusado sai da fieira, a compressão dos grânulos de cortiça ocorrida durante a extrusão é aliviada antes de a composição de polímero de etileno/acetato de vinilo ter arrefecido até abaixo do seu ponto de amolecimento, produzindo assim nas faces do extrusado uma superfície texturada que tem um aspecto e uma configuração parecidos com os da pele áspera de um réptil.

A folha tubular cortada e tornada plana é então feita avançar pelo transportador 10 entre os rolos 120 e 122 do meio calibrador 14, onde é submetida a uma pequena compressão e quaisquer saliências indesejáveis são retiradas, dando um melhor controlo da espessura.

A folha calibrada é então retirada pelo transportador 12 que funciona à mesma velocidade linear que o transportador 10. Para isso, os transportadores 10 e 12 são convenientemente formados por uma única correia sem fim 124 que passa sobre os rolos motrizes, tensores e auxiliares 126, 128, 130, 132, 134, 136 e 140. Do transportador 12 a folha é feita avançar para o transportador por peso 16 que pode ser de construção convencional, para pesar continuamente um comprimento medido da folha em movimento. Adequadamente, o transportador por peso 16 gera um sinal proporcional ao peso medido e inclui meios para comparar o sinal com um sinal de valor fixado correspondente ao peso da espessura desejada da folha, e meios responsivos a qualquer diferença nos sinais estão previstos para ajustar automaticamente a situação axial do cone de ponta 108 relativamente à boca 106 da fieira 104 do extrusor, para manter a espessura do extrusado dentro de limites pré-determinados. Depois do transportador por peso 16, a folha é passada através de uma câmara de arrefecimento 20, por ex. mediante a correia sem fim



accionada 150, e apoiada nos rolos auxiliares 152. Na câmara, a folha é submetida a uma corrente de ar de arrefecimento, adequada à temperatura ambiente, para ser arrefecida até abaixo do ponto de amolecimento do polímero. É retirada da câmara pelo rolo 154 que é accionado pelo motor 156 através da correia accionadora 158 e feita avançar através de um aparador de bordos 22, onde é aparada de maneira conhecida até uma largura pré-determinada. A folha aparada é então feita avançar sobre um outro transportador por peso 18 e daí pela correia sem fim accionada 160 para a fresa 24, onde é cortada de maneira conhecida em pedaços pré-determinados, sendo estes feitos avançar por outras correias sem fim accionadas 162, 164 para um empilhador automático 26.

Numa segunda experiência extrusou-se folha tubular com a mesma espessura nominal e circunferência exterior que antes a partir da mesma composição, mas a temperaturas do parafuso e do tambor na gama 100-120°C, uma velocidade do parafuso do extrusor na gama de 8 a 15 rpm, uma temperatura da fieira na gama de 70 a 90°C e uma pressão da fieira de 20-30 kg/cm<sup>2</sup>.

O conjunto de extrusor e fieira empregue era basicamente o mesmo que o da primeira experiência, no entanto o gume estava na posição "12 horas" e o suporte 8 para o extrusado foi substituído por um transportador de correia contínua plana. Dirigiu-se ar comprimido à temperatura ambiente para a face interna do extrusado tubular logo a jusante da fieira, entre a boca da fieira e o gume, para impedir o extrusado cortado de grudar nas superfícies imediatamente a jusante da fieira. O ar foi dirigido na forma de uma série de jactos radialmente dirigidos para dentro por um distribuidor com a forma de um anel ôco situado dentro do extrusado e provido de buracos espaçados a intervalos regulares em redor da sua face exterior, pelos quais o ar comprimido foi projectado para o extrusado. Este arrefecimento por ar é suficiente para esfriar o extrusado em 1-2°C.



Da folha formada em cada uma das duas experiências cor-  
tou-se coxins de carril com uma espessura nominal de 5,2 mm.  
Os coxins tinham as propriedades características seguintes:

<u>PROPRIEDADE</u>	<u>VALOR</u>		<u>METODO DE ENSAIO</u>
	<u>Experiência 1</u>	<u>Experiência 2</u>	
Resist. à tracção*	53 kg/cm <sup>2</sup>	48 kg/cm <sup>2</sup>	BS 903 parte A2
Dureza (IRHD)*	92 <sup>o</sup>	90 <sup>o</sup>	BS 903 parte A26
Densidade*	0,76 g/cc	0,80 g/cc	
Coefic. de Poisson**	0,25	0,31	
<b>Resistência Eléctrica:</b>			
Inicial	6,0 x 10 <sup>10</sup> ohms	3 x 10 <sup>10</sup> ohms	BS 903 parte C2 Parag. 4.1
Após 48 h de imer- são em água	6,0 x 10 <sup>7</sup> ohms	3 x 10 <sup>10</sup> ohms	Eléctrodos segun- do BS 903 parte C2, Fig. 1, 100 volts CC
<b>Resist. à abrasão:*</b>			
<b>Esmerilador tele dyne</b>			
modelo 503			
(3000 ciclos)	Perda de		
	peso:	0,39 g	0,40 g
<b>Esmerilador H22</b>			
1000 de peso			
70% de vácuo	Perda de		
	espessura:	0,22 mm	0,19 mm
<b>Deformação permanente</b>			
<b>sob compressão:*</b>			
Compressão de 25% duran- te 24 horas a 20 <sup>o</sup> C ± 3 <sup>o</sup>			
C, 10 minutos de recupe- ração		20%	11,6%



- \* Medidas em amostras a que se tinha retirado o acabamento texturado de ambos os lados da folha através de polimento.
- \*\* O coeficiente de Poisson dos coxins moldados partindo apenas do copolímero era de cerca de 0,5.

As características de deflexão sob carga foram medidas usando uma máquina de ensaio servo-hidráulica Mayes ESH 1000-4C na generalidade conforme com a ISO 2856 em amostras de 170 x 148 x 5,2 mm.

Para a deflexão sob carga estática completaram-se 6 ciclos pré-condicionantes de zero até 250 KN a 6 ciclos/minuto, e seguidamente traçou-se a curva de deflexão sob carga desde zero até 250 KN a 1200 KN/minuto numa atmosfera com temperatura controlada. Os resultados foram:

Temperatura	Deflexão desde 'zero' até 89 KN (mm)	Deflexão desde 14 KN até 89 KN (mm)	Rigidez tangencial a 89 KN (KN/mm)
- 20°C	Experiência 1: 0,37	0,26	451
	Experiência 2: 0,23	0,15	740
+ 20°C	Experiência 1: 0,69	0,49	229
	Experiência 2: 0,61	0,43	300
+ 50°C	Experiência 1: 0,85	0,52	407
	Experiência 2: 0,83	0,55	320

Os resultados para a deflexão dinâmica (sinusoidalmente a 5 Hz entre 14 KN e 89 KN) são os seguintes:



<u>Temperatura</u>	<u>Deflexão</u>	<u>Rigidez</u>	<u>Área dentro do laço</u>
	<u>Experiência</u>		(N.m)
-20°C	1 0,088 mm	928	1,1
	2 0,055 mm	2700	0,7
+20°C	1 0,17 mm	520	2,6
	2 0,17 mm	550	2,7
+50°C	1 0,26 mm	416	3,7
	2 0,27 mm	450	3,8

A deflexão (mm) de cada coxim das experiências 1 e 2 foi traçada contra a carga (KN). As curvas resultantes são mostradas como as curvas (A) nas Figs. 2 e 3, respectivamente, dos desenhos anexos que, para os fins de comparação, mostram também curvas (B) para um coxim de carril dos métodos anteriores de composição de borracha/cortiça e (C) para um coxim de carril dos métodos anteriores moldado a partir de copolímero de etileno/acetato de vinilo.

Como se pode ver nestas Figuras, o comportamento do coxim de carril segundo a presente invenção é marginalmente melhor que o de um coxim de carril composto de borracha/cortiça, particularmente na região importante de cerca de 90 a 240 KN, e ambos são substancialmente melhores que o de um coxim de carril de copolímero de etileno/acetato de vinilo.

A rigidez (KN/mm) de cada coxim das experiências 1 e 2 foi traçada contra a temperatura (°C) e a uma carga de regime de 89 KN. As curvas resultantes estão representadas como as curvas (A) nas Figs. 4 e 5 respectivamente, que mostram também as curvas correspondentes para coxins de carril moldados a partir de composição de borracha/cortiça (curva B) e para coxins de carril moldados a partir de copolímero de etileno/acetato de vinilo (curva C). Como se pode ver na Fig. 4, a rigidez do coxim de carril da experiência 1 dificilmente varia entre -20°C e +60°C e o seu comportamento aproxima-se do do material de bor



-20-

racha/cortiça (curva B), enquanto que a rigidez do coxim de co polímero de etileno/acetato de vinilo (curva C) a +60°C é apenas cerca de um quinto do seu valor a -20°C.

A rigidez do coxim de carril da experiência 2 diminui de 2700 KN/mm a -20°C para 450 KN/mm a +50°C, uma diferença de 2250 KN/mm. A do coxim de copolímero de etileno/acetato de vinilo (curva B), porém, desce de 10.800 KN/mm a -20°C para 2000 KN/mm a +50°C, uma diferença de 8800 KN/mm. Assim, a variação da dureza do coxim de carril da presente invenção com a temperatura é muito menor que a do coxim de copolímero de etileno/acetato de vinilo e está muito mais perto da de um coxim de borracha/cortiça convencional.

#### REIVINDICAÇÕES

1 - Processo de produzir um artigo modelado resili<sup>u</sup>mente compressível a partir de uma mistura de um componente de resina sintética termoplástica que é pelo menos essencialmente saturada com um material alveolar resili<sup>u</sup>entemente compressível na forma de partículas ou grânulos, compreendendo:

- a) formar uma massa quente que compreende uma dispersão essen<sup>u</sup>cialmente homogênea do material alveolar numa matriz que compreende o componente de resina sintética;
- b) introduzir a dita massa com a matriz em estado amolecido por calor num extrusor de parafuso;
- c) extrusar a dita massa quente através de uma fieira em condições que não causem quebra<sup>u</sup>dura mecânica ou desnatura<sup>u</sup>ção significativas do material alveolar mas pelo menos alguma compressão; e
- d) fazer ou deixar a compressão no material alveolar do extru<sup>u</sup>sado baixar, pelo menos parcialmente e de preferência inteiramente, a jusante do orifício da fieira antes de o com<sup>u</sup>ponente de resina sintética arrefecer até uma temperatura impeditiva da recupera<sup>u</sup>ção do material alveolar de um estado comprimido.



-21-

2 - Processo de acordo com a reivindicação 1, em que a massa é formada num misturador interno para serviço pesado.

3 - Processo de acordo com a reivindicação 1 ou reivindicação 2, em que o material alveolar é cortiça e o componente de resina sintética compreende copolímero de etileno/acetato de vinilo, e a temperatura da massa nos passos a), b) e c) não excede os 120°C.

4 - Processo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que a matriz compreende copolímero de etileno/acetato de vinilo contendo 5 a 50% de acetato de vinilo em peso.

5 - Processo de acordo com a reivindicação 4, em que o copolímero contém 5 a 28% de acetato de vinilo em peso.

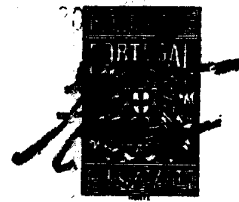
6 - Processo de acordo com a reivindicação 4, em que o copolímero contém 7 a 20% de acetato de vinilo em peso.

7 - Processo de acordo com a reivindicação 4, em que o copolímero contém 10 a 15% de acetato de vinilo em peso.

8 - Processo de acordo com qualquer das reivindicações de 1 a 3, em que a massa é extrusada para a forma de uma folha cilíndrica que seguidamente é cortada longitudinalmente e aberta, dando uma folha plana.

9 - Processo de acordo com a reivindicação 8, em que a folha plana é passada por rolos calibradores para retirar imperfeições da superfície não desejadas e melhorar a uniformidade da espessura sem estragar o acabamento texturado da superfície.

10 - Artigo modelado compreendendo um extrusado resili<sup>u</sup>entemente compressível com uma superfície texturada e com partículas ou grânulos de cortiça ou de outro material alveolar resili<sup>u</sup>entemente compressível dispersos homogeneamente numa matriz polimérica compreendendo uma resina sintética termoplástica que é pelo menos essencialmente saturada, tendo a dita ma-



triz um módulo de rigidez (módulo de 100 seg a um esforço de 0,2% medido a 23°C) não superior a 1000 MPa e sendo extrusável no estado amolecido por calor nas condições, especialmente de temperatura em que o material alveolar não é degradado significativamente, e tendo a mistura extrusada um coeficiente de Poisson menor do que, e de preferência não maior do que cerca de metade do coeficiente de Poisson da matriz.

11 - Artigo modelado de acordo com a reivindicação 10, que é um coxim de carril formado a partir de folha extrusada.

12 - Artigo modelado de acordo com a reivindicação 11 que tem uma espessura de 3 mm a 15 mm.

13 - Artigo modelado de acordo com qualquer das reivindicações de 10 a 12, em que a matriz tem uma rigidez na gama de 25 a 250 MPa.

14 - Artigo modelado de acordo com qualquer das reivindicações de 10 a 12, em que a matriz tem uma rigidez na gama de 75 a 150 MPa.

15 - Artigo modelado de acordo com qualquer das reivindicações de 10 a 14, em que o material alveolar compreende cortiça.

16 - Artigo modelado de acordo com a reivindicação 15, em que a cortiça está na forma de partículas com um tamanho na gama de 0,3 a 2 mm.

17 - Artigo modelado de acordo com a reivindicação 15, em que a cortiça está na forma de partículas com um tamanho na gama de 0,5 a 1 mm.

18 - Artigo modelado de acordo com qualquer das reivindicações de 15 a 17, em que a cortiça está presente numa quantidade de 5 a 60 partes por cem partes da matriz, em peso.

63 606

JADC/sh/12150

-23-

19 - Artigo modelado de acordo com qualquer das reivindicações de 15 a 17, em que a cortiça está presente numa quantidade de 10 a 50 partes por cem partes da matriz, em peso.

20 - Artigo modelado de acordo com qualquer das reivindicações de 15 a 17, em que a cortiça está presente numa quantidade de 10 a 25 partes por cem partes da matriz, em peso.

Lisboa, 20. MAR 1985

Por JAMES WALKER & CO., LIMITED

- O AGENTE OFICIAL -

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular official stamp. The signature is stylized and appears to be 'J. Walker'. The stamp is dark and contains some illegible text, likely the name of the company or agent.

seis folhas I

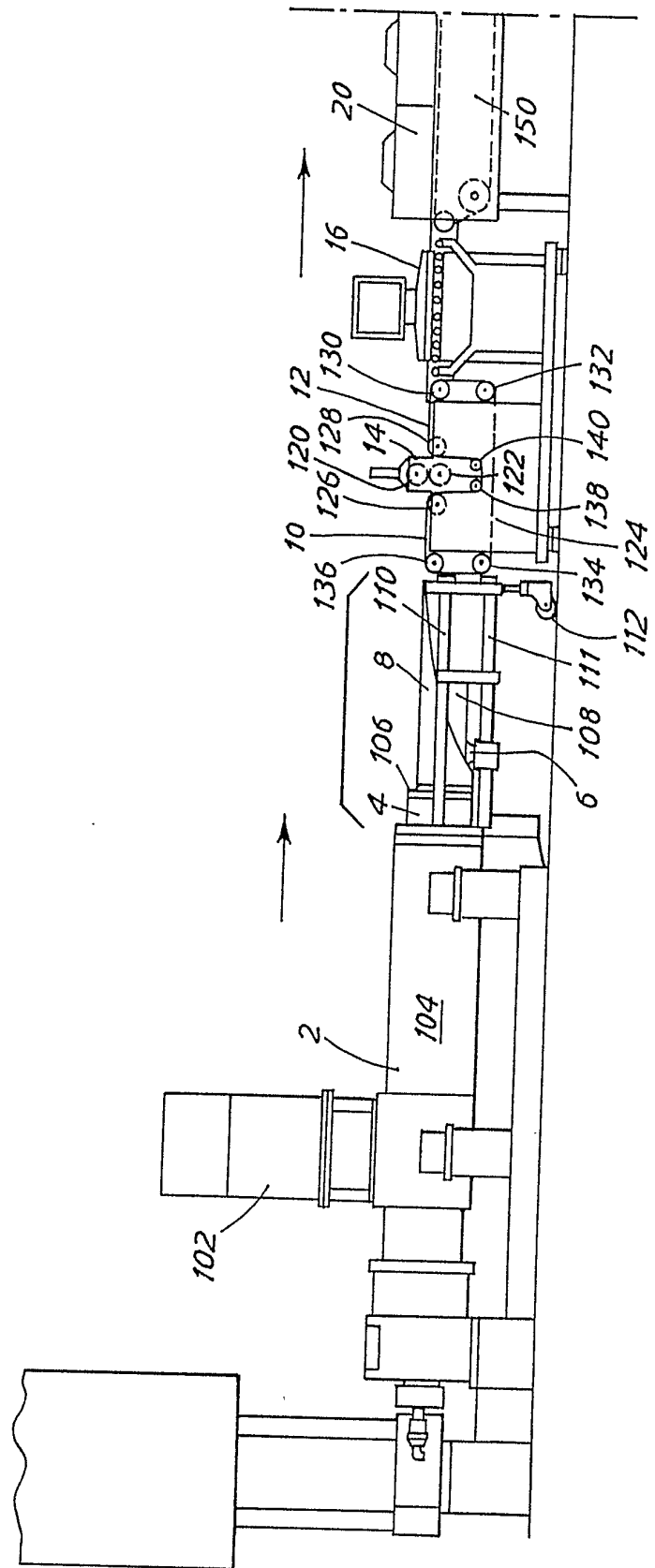


FIG. 1A

JAMES WALKER & CO. LIMITED

seis folhas II

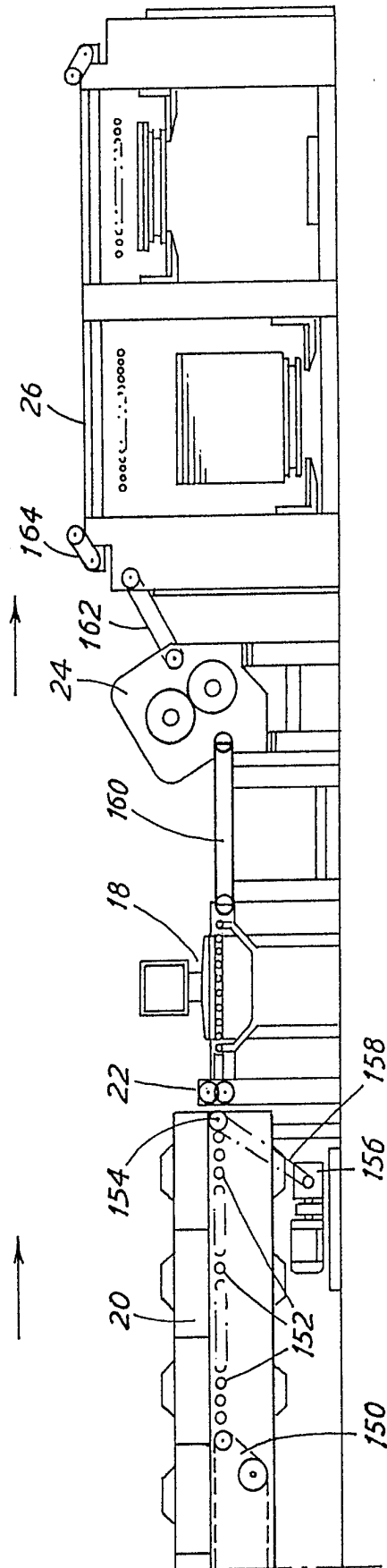
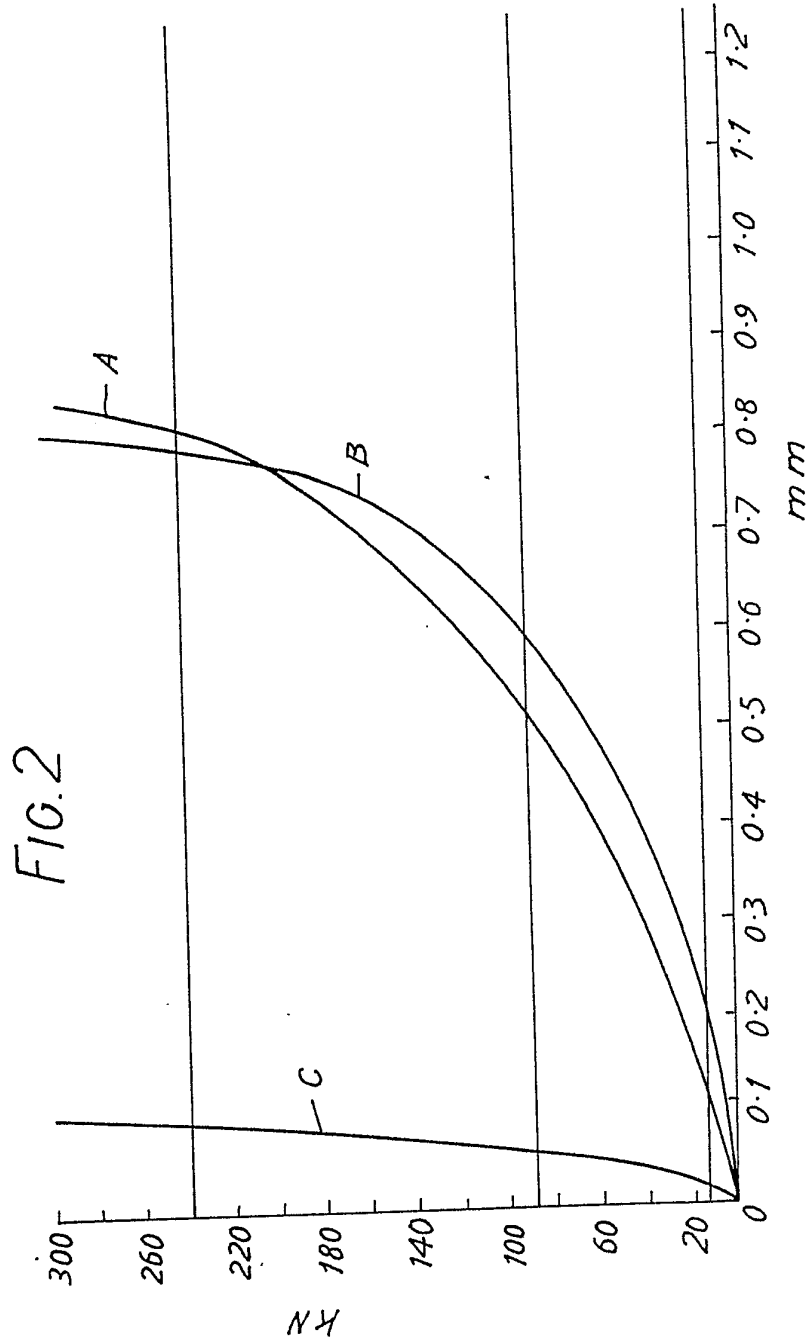
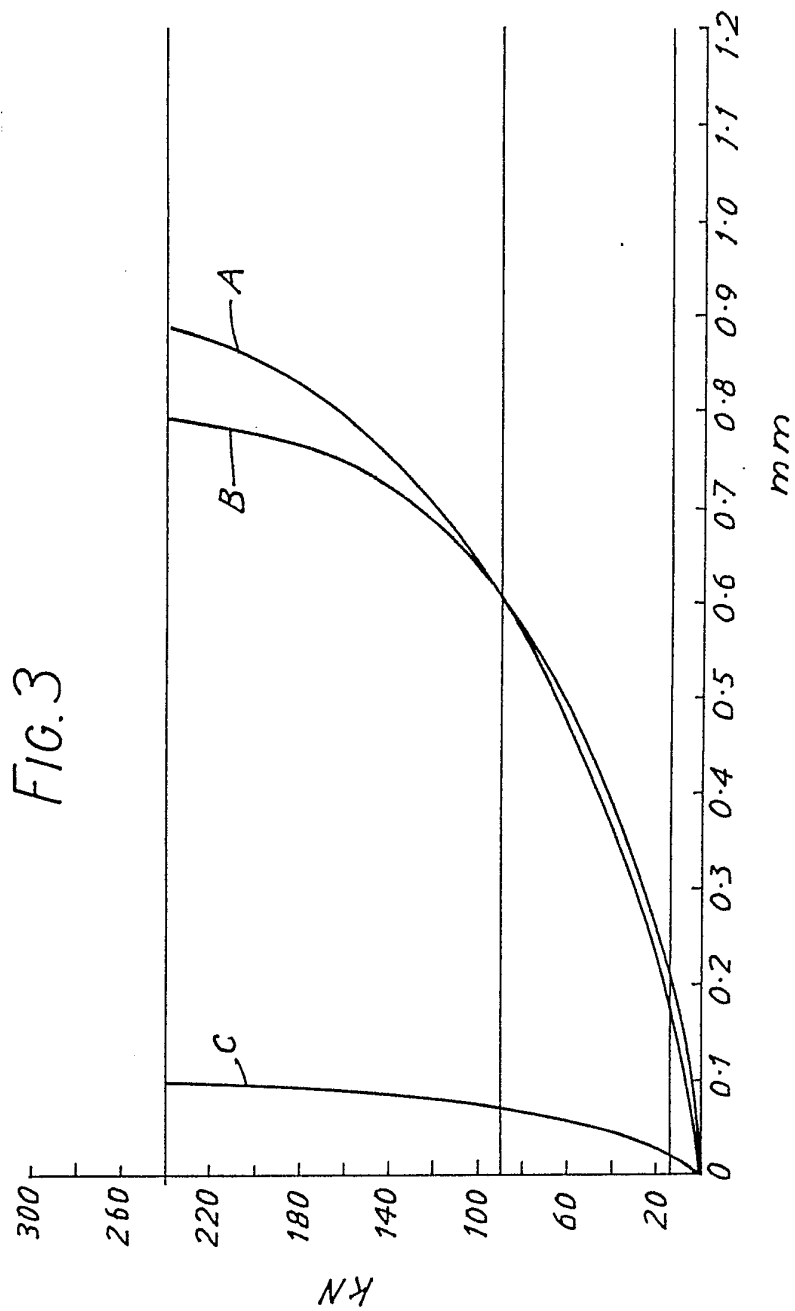


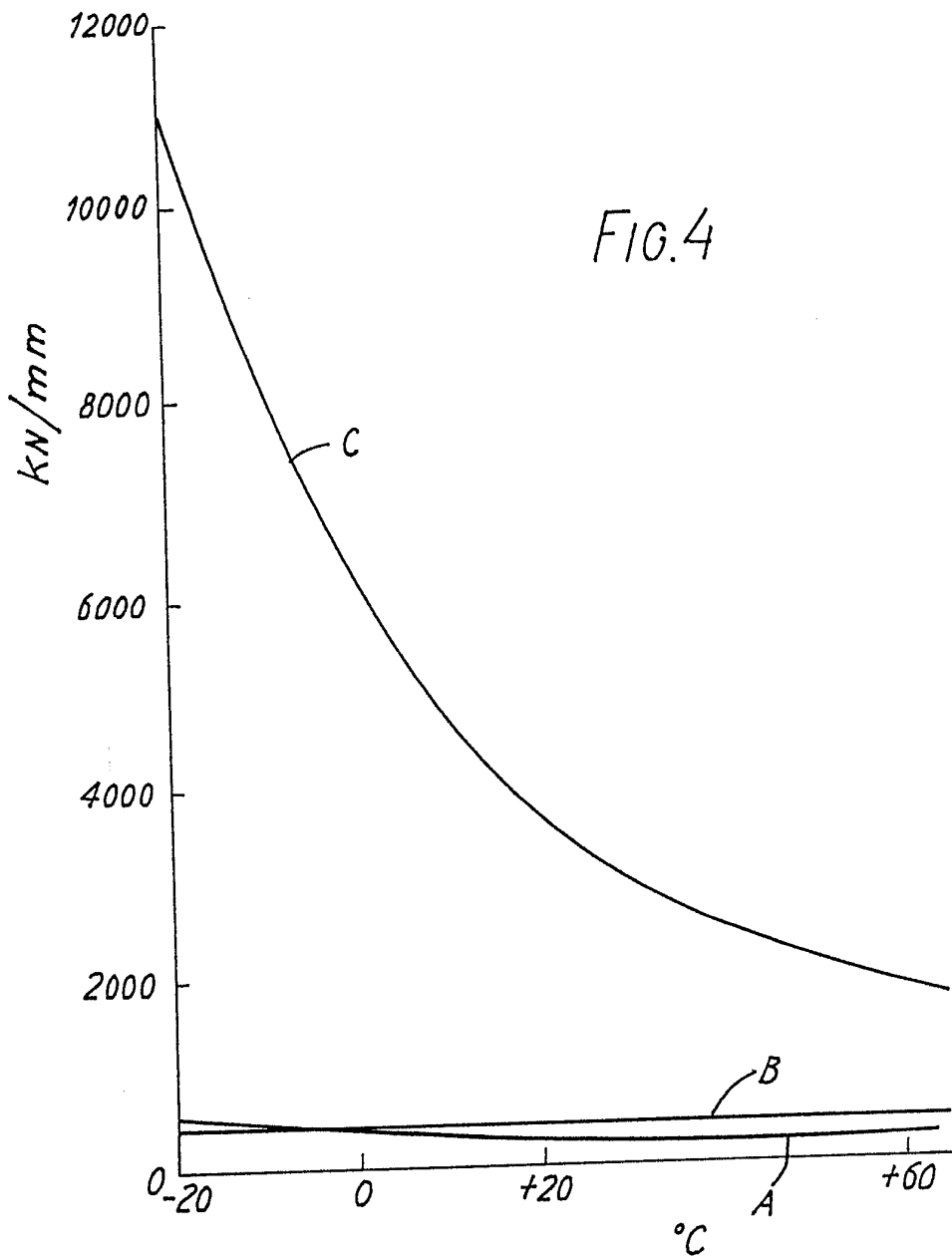
FIG. 1B

JAMES Walker & CO. LIMITED





seis folhas V



JAMES WALKER & CO., LIMITED

