



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102018068507-4 A2



(22) Data do Depósito: 12/09/2018

(43) Data da Publicação Nacional: 24/03/2020

(54) **Título:** SISTEMA E MÉTODO DE PRODUÇÃO DE ELEMENTOS DE ASSENTO PERSONALIZÁVEIS

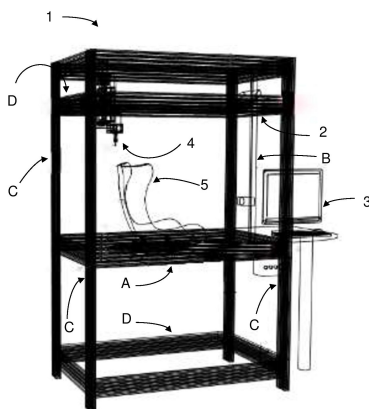
(51) **Int. Cl.:** A47C 31/12; A47C 1/00; A47C 7/00.

(52) **CPC:** A47C 31/126; A47C 1/00; A47C 7/00.

(71) **Depositante(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL.

(72) **Inventor(es):** FABIO PINTO DA SILVA; RAFAEL ANTÔNIO COMPARSI LARANJA; MARCELO VICENTE DEWES MOURA; JONNAS PIRES ESPINDULA; GUILHERME RESENDE MUNIZ.

(57) **Resumo:** A presente invenção descreve um sistema e método de produção de elementos de assento personalizáveis. A invenção compreende solução para diminuição de custos de produção de elementos de assento personalizáveis, além não restringir o seu uso a somente profissionais do estado da técnica. Especificamente, a presente invenção compreende um sistema semiautomático de produção de assentos personalizáveis por meio de uma estrutura de sustentação, um sensor infravermelho de profundidade, uma unidade de controle, um dispositivo de usinagem automatizada, um molde físico de perfil customizável e um bloco de material flexível. A presente invenção se situa nos campos de fisioterapia, automação e personalização de objetos.



## **Relatório Descritivo de Patente de Invenção**

### SISTEMA E MÉTODO DE PRODUÇÃO DE ELEMENTOS DE ASSENTO PERSONALIZÁVEIS

#### **Campo da Invenção**

**[0001]** A presente invenção descreve solução para a produção de assentos/encostos personalizados de um material flexível utilizando a digitalização tridimensional por meio de um sensor de profundidade e a usinagem por comando numérico computadorizado (CNC). A invenção proposta produz assentos com uma ampliada área de contato, diminuindo os picos de pressão sobre a pele e a deformação de tecidos profundos. A presente invenção pertence principalmente aos campos de fisioterapia, automação e personalização de objetos.

#### **Antecedentes da Invenção**

**[0002]** A reabilitação de pacientes portadores de alterações posturais congênicas e/ou adquiridas tem sido, nos últimos anos, um grande desafio para as equipes multidisciplinares.

**[0003]** Atualmente, são disponibilizados para apoio e/ou assento dos pacientes apenas encostos com formatos pré-definidos, que muitas vezes não se adaptam de forma adequada ao perfil do paciente. Alguns métodos buscam definir a melhor geometria do assento baseados na medição das pressões sobre o assento e não na medição direta do contorno do usuário.

**[0004]** A fabricação de assentos vem sendo realizada de maneiras restritas, ou por processos manuais, que geram produtos com baixa combinação anatômica com os usuários, ou por equipamentos industriais, que possuem um alto custo de funcionamento, porém, ambos exigem mão de obra altamente especializada, elevando o custo do produto final.

**[0005]** Na busca pelo estado da técnica em literaturas científica e patentária, foram encontrados os seguintes documentos que tratam sobre o

tema:

**[0006]** O documento BRPI1002685 A2 revela um método utilizado para se obter um molde de gesso com o perfil de uma pessoa, a sua digitalização tridimensional a laser e a posterior usinagem de um bloco de espuma de poliuretano flexível. Esse método utiliza equipamentos pré-existentes e necessita de profissionais qualificados para ser realizado.

**[0007]** O documento PI9106536-4 A2 revela um aparelho que produz partes em espuma como assentos e encostos que utiliza matéria prima composta por fibras que se fundem com ação do calor e são sugadas por pressão através de uma câmara de enchimento que preenche um molde poroso. A mistura é endurecida com introdução de ar frio através do molde, que é retirado posteriormente, restando a espuma moldada. Esse aparelho utiliza aquecimento e fusão de materiais, demandando grande quantidade de energia e de espaço físico, além de não utilizar a digitalização tridimensional.

**[0008]** O documento TW558440 (B) revela um método e equipamento que compreende a preparação de um molde em versaform da postura do paciente e posteriormente um molde de gesso que envolve o molde em versaform que é preenchido com espuma formando o assento e encosto da cadeira de rodas. Esse método faz uso excessivo de moldes e não utiliza as tecnologias de digitalização tridimensional e de usinagem por comando numérico computadorizado (CNC).

**[0009]** O documento CA2475638 revela um método de produção de assentos personalizados, por meio de uma impressão negativa do perfil de um paciente forçando o próprio paciente contra uma espuma de impressão, e com isso possibilitando cria um contorno de suporte da almofada. É necessário um profissional do estado da técnica para a realização desse método além de possuir um molde diferente e não utilizar uma digitalização tridimensional.

**[0010]** O documento CA2334125 revela um método de produção de assentos conforme o perfil de um paciente, em que o mesmo senta em um saco com uma mistura de materiais que se moldam ao formato do paciente e

depois curam, mantendo a forma ao longo do tempo e ficando flexível. É necessário um profissional do estado da técnica para a realização desse método além de não utilizar uma digitalização tridimensional.

**[0011]** O documento US5523040 revela um método e um equipamento de produção de assentos personalizados, no qual um bloco de espuma é posicionado contra vários pinos de suporte ajustáveis moveis e em cima é posicionada uma pessoa. Os pinos de suporte são ajustados para se obter a posição desejada e então a espuma é cortada no meio, entre os pinos e o corpo da pessoa e o bloco de espuma fica com o formato desejado. É necessário um profissional do estado da técnica para a realização desse método e sua personalização não ocorre de maneira adequada por causa dos pinos suportarem uma região, além de não utilizar uma digitalização tridimensional nem usinagem CNC.

**[0012]** O documento WO9406325 revela um sistema de assento e encosto que podem ser ajustáveis para usuários de cadeira de rodas. O sistema é constituído de um assento e encosto padrão em que podem ser ajustados além de poder ser inseridos blocos e suportes para melhor se adequar ao paciente. Não há total personalização do assento, além de não utilizar uma digitalização tridimensional nem usinagem CNC.

**[0013]** Assim, do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva frente ao estado da técnica.

### **Sumário da Invenção**

**[0014]** Dessa forma, a presente invenção tem por objetivo resolver os problemas constantes no estado da técnica a partir de um sistema de produção de elementos de assento personalizáveis de modo a escanear um molde físico de perfil customizável (5) com o perfil de um cliente, representar virtualmente esse molde físico (5) e usinar um bloco de material flexível de maneira a se

obter os elementos de assento com o perfil de um cliente.

**[0015]** A presente invenção tem o intuito de solucionar o problema de necessidade de um profissional do estado da técnica para a fabricação de elementos de assentos personalizáveis, além de aumentar a acessibilidade de assentos personalizáveis ao diminuir o custo de fabricação de assentos personalizáveis. Sendo que a técnica utilizada para alcançar este objetivo possui alta complexidade, devido o sistema de produção de elementos de assento personalizáveis ser capaz de usinar de forma automatizada um bloco de material flexível.

**[0016]** Em um primeiro objeto, a presente invenção apresenta um sistema de produção de elementos de assento personalizáveis compreendido por:

- a. estrutura de sustentação (1) compreendendo ao menos uma área de trabalho (A);
- b. sensor infravermelho de profundidade (2);
- c. unidade de controle (3);
- d. dispositivo de usinagem automatizada (4);
- e. molde físico de perfil customizável (5);
- f. bloco de material flexível;

em que,

- a unidade de controle (3) é comunicante com o sensor infravermelho de profundidade (2);
- a unidade de controle (3) é comunicante com o dispositivo de usinagem automatizada (4);
- o molde físico de perfil customizável (5) e o bloco de material flexível são posicionáveis sobre a área de trabalho (A).

**[0017]** Em um segundo objeto, a presente invenção apresenta um método de produção de elementos de assento personalizáveis compreendido pelas etapas de:

- a. posicionamento de molde físico de perfil customizável (5) sobre

- uma área de trabalho (A);
- b. escaneamento de molde físico de perfil customizável (5) por meio de um sensor infravermelho de profundidade (2);
  - c. transmissão de dados captados por um sensor infravermelho de profundidade (2) em direção a uma unidade de controle (3);
  - d. representação virtual de molde físico de perfil customizável (5) por meio de uma unidade de controle (3);
  - e. substituição de molde físico de perfil customizável (5) sobre uma área de trabalho (A) por um bloco de material flexível;
  - f. usinagem de bloco de material flexível.

**[0018]** Ainda, o conceito inventivo comum a todos os contextos de proteção reivindicados se refere a produção de elementos de assentos personalizados a partir da leitura do perfil de um cliente por meio de um sensor infravermelho de profundidade (2) e a usinagem de um bloco de material flexível de forma a se obter o perfil do cliente no material flexível.

**[0019]** Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

### **Breve Descrição das Figuras**

**[0020]** Com o intuito de melhor definir e esclarecer o conteúdo do presente pedido de patente, as seguintes figuras são apresentadas:

**[0021]** A figura 1 mostra uma concretização do sistema de produção de elementos de assentos personalizáveis durante a etapa de escaneamento de molde físico de perfil customizável (5).

**[0022]** As figuras 2 a 5 mostram diferentes vistas de uma concretização do dispositivo de usinagem automatizada (4) conectado a uma guia de reforço.

**[0023]** A figura 6 mostra uma concretização do dispositivo de usinagem automatizada (4).

**Descrição Detalhada da Invenção**

**[0024]** As descrições que se seguem são apresentadas a título de exemplo e não limitativas ao escopo da invenção e farão compreender de forma mais clara o objeto do presente pedido da patente.

**[0025]** Em um primeiro objeto, a presente invenção apresenta um sistema de produção de elementos de assento personalizáveis compreendido por:

- a. estrutura de sustentação (1) compreendendo ao menos uma área de trabalho (A);
- b. sensor infravermelho de profundidade (2);
- c. unidade de controle (3);
- d. dispositivo de usinagem automatizada (4);
- e. molde físico de perfil customizável (5);
- f. bloco de material flexível;

em que,

- a unidade de controle (3) é comunicante com o sensor infravermelho de profundidade (2);
- a unidade de controle (3) é comunicante com o dispositivo de usinagem automatizada (4);
- o molde físico de perfil customizável (5) e o bloco de material flexível são posicionáveis sobre a área de trabalho (A).

**[0026]** Área de trabalho (A) compreende qualquer superfície capaz de suportar e fixar o molde físico de perfil customizável (5) e o bloco de material flexível. Em uma concretização, a área de trabalho (A) compreende um gabarito de fixação ajustável ao bloco de material flexível de modo a mantê-lo imóvel durante toda a etapa de usinagem.

**[0027]** O sensor infravermelho de profundidade (2) é qualquer dispositivo capaz de projetar uma pluralidade de pontos infravermelhos pelo espaço a frente do dispositivo e capturar a reflexão desses pontos ao tempo que eles se

encontram com superfícies. Dessa maneira o sensor é capaz de detectar a distância que esses pontos percorreram. Em uma concretização, é utilizado o aparelho Kinect® como o sensor infravermelho de profundidade (2).

**[0028]** Para o escaneamento do perfil do paciente o sensor infravermelho está posicionado em uma haste lateral com altura regulável (B) da estrutura de sustentação (1) e direcionado a superfície superior da área de trabalho (A) onde são posicionáveis o molde físico de perfil customizável (5) e o bloco de material flexível.

**[0029]** A unidade de controle (3) é qualquer dispositivo ou sistema capaz de receber os dados do sensor infravermelho de profundidade (2) e processar esses dados de maneira a mapear tridimensionalmente e virtualmente o espaço a frente do sensor infravermelho de profundidade (2) de modo a representar virtualmente o modelo físico de perfil customizável (5), além de emitir comandos a um dispositivo de usinagem automatizada (4). Em uma concretização, a unidade de controle se comunica com o sensor infravermelho de profundidade (2) e o dispositivo de usinagem automatizada (4) por meio de tecnologia sem fio. Em outra concretização, a unidade de controle é um aparelho celular com um software específico. Em outra concretização, a unidade de controle (3) é um computador com um software específico conectado ao sensor (2) e ao dispositivo de usinagem automatizada (4) por meio de fios.

**[0030]** O dispositivo de usinagem automatizada (4) é qualquer dispositivo ou conjunto de dispositivo capaz de movimentação tridimensional por meio de um módulo de deslocamento tridimensional e usinagem por meio de uma ferramenta de corte (4.3).

**[0031]** O módulo de deslocamento tridimensional é qualquer dispositivo ou conjunto de dispositivos capaz de se deslocar por meio de patins de deslocamento (4.1) em ao menos um eixo do sistema ortogonal tridimensional e um sistema de fusos sendo o sistema de fusos ao menos um fuso compreendendo suporte para fusos. Em uma concretização, os fusos



compreendem formato esferoidal para a transformação de movimento angular para linear.

**[0032]** A ferramenta de corte (4.3) é um dispositivo ou conjunto de dispositivo capaz de usinar um bloco de material flexível de modo a se obter um molde desejado. Em uma concretização, a ferramenta de corte possui um motor rotacional (4.2) para compreender usinagem de diversos ângulos.

**[0033]** O molde físico de perfil customizável (5) é qualquer molde capaz de obter o perfil de um cliente e se manter rígido para o escaneamento do perfil de um cliente. Em uma concretização, o molde físico de perfil customizável (5) é de gesso.

**[0034]** O bloco de material flexível é qualquer elemento com material flexível capaz de ser utilizado para produção de elementos de assento personalizáveis. Em uma concretização, o bloco de material flexível é composto de espuma de poliuretano flexível.

**[0035]** A estrutura de sustentação (1) compreende uma área de trabalho (A) para o posicionamento do molde físico de perfil customizável (5) e do bloco de material flexível, uma haste lateral com altura regulável (B) capaz de sustentar o sensor infravermelho de profundidade (2), ao menos três bases de apoio (C) que estão conectadas por meio de guias de reforço (D). Em uma concretização, a estrutura de sustentação (1) compreende quatro bases de apoio (C) conectadas por meio de guias de reforço (D) de maneira a formar um plano de geometria quadrilátera.

**[0036]** Em um segundo objeto, a presente invenção apresenta um método de produção de elementos de assento personalizáveis compreendido pelas etapas de:

- a. posicionamento de molde físico de perfil customizável (5) sobre uma área de trabalho (A);
- b. escaneamento de molde físico de perfil customizável (5) por meio de um sensor infravermelho de profundidade (2);
- c. transmissão de dados captados por um sensor infravermelho de

- profundidade (2) em direção a uma unidade de controle (3);
- d. representação virtual de molde físico de perfil customizável (5) por meio de uma unidade de controle (3);
- e. substituição de molde físico de perfil customizável (5) sobre uma área de trabalho (A) por um bloco de material flexível;
- f. usinagem de bloco de material flexível.

**[0037]** O posicionamento de molde físico de perfil customizável (5) sobre a área de trabalho compreende assentar o molde físico de perfil customizável (5) de modo que o escaneamento detecte as características da postura e perfil do cliente.

**[0038]** A transmissão de dados captados por um sensor infravermelho de profundidade (2) em direção a uma unidade de controle (3) pode ocorrer por meio de fios ou por meio de tecnologia sem fio, por exemplo, Bluetooth, conexão por rede ethernet, entre outros.

**[0039]** A representação virtual de molde físico de perfil customizável (5) por meio de uma unidade de controle (3) compreende as subetapas de processamento de dados obtidos, onde é gerada uma matriz tridimensional de pontos no espaço, e a subetapa de geração de malha tridimensional, onde os pontos são conectados por uma malha de triângulos, representando virtualmente o molde físico (5) escaneado. Em uma concretização, as subetapas são realizadas por um software específico de computador. Em uma concretização adicional, as subetapas são realizadas por um software específico de aparelhos móveis.

**[0040]** A etapa de usinagem de bloco de material flexível compreende a comunicação entre o dispositivo de usinagem automatizada (4) e uma unidade de controle (3), onde o dispositivo de usinagem automatizada (4) recebe ordens de maneira que a usinagem atinja o perfil de um cliente previamente escaneado.

**[0041]** A presente invenção, diferentemente dos sistemas conhecidos do estado da técnica, produz elementos de assento personalizáveis com maior

acessibilidade por possuir menor custo, uma personalização completa em relação ao perfil do cliente além de não necessitar de operação por meio de profissionais do estado da técnica. O escaneamento do perfil de um cliente se torna prático pela disposição do próprio sistema, tornando o processo de produção de elementos de assentos de forma semi-automatizada, onde a etapa de usinagem ocorre de forma automatizada.

### **Exemplo**

**[0042]** Os exemplos aqui mostrados têm o intuito somente de exemplificar uma das inúmeras maneiras de se realizar a invenção, contudo sem limitar, o escopo da mesma.

**[0043]** A figura 1 mostra uma das inúmeras concretizações do sistema de produção de elementos de assentos personalizáveis. Durante a etapa de escaneamento de molde físico de perfil customizável (5), conforme demonstra a figura 1, o molde físico (5) está disposto sobre a área de trabalho (A), ao qual a mesma fixa o molde físico (5) para um escaneamento completo do perfil de um cliente previamente gravado no molde físico de perfil customizável (5). A estrutura de sustentação (1) dispõe de quatro bases de apoio (C) conectadas por meio de guias de reforço (D) de maneira a formar um plano de geometria quadrilátera. onde as bases de apoio (C) adjacentes estão conectadas por meio de guias de reforço (D), o dispositivo de usinagem automatizada (4), pode se movimentar ao longo da guia de reforço (D) disposta logo acima a área de trabalho (A), a unidade de controle (3) é um computador, que se comunica com o sensor infravermelho de profundidade (2) e com o dispositivo de usinagem automatizada (4), com um software específico capaz de receber os dados enviados pelo sensor infravermelho de profundidade (2), representar virtualmente o molde físico (5) escaneado e comandar o dispositivo de usinagem automatizada (4) durante a etapa de usinagem de bloco de material flexível.

**[0044]** A figura 6 mostra uma concretização do dispositivo de usinagem

automatizada (4), onde é evidenciado patins de deslocamento (4.1) que percorrem diferentes eixos cartesianos ortogonais para o deslocamento tridimensional do dispositivo de usinagem automatizada (4).

**[0045]** Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidas no escopo das reivindicações anexas.

### Reivindicações

1. Sistema de produção de elementos de assento personalizáveis **caracterizado** por compreender:

- a. estrutura de sustentação (1) compreendendo ao menos uma área de trabalho (A);
- b. sensor infravermelho de profundidade (2);
- c. unidade de controle (3);
- d. dispositivo de usinagem automatizada (4);
- e. molde físico de perfil customizável (5);
- f. bloco de material flexível;

em que,

- a unidade de controle (3) é comunicante com o sensor infravermelho de profundidade (2);
- a unidade de controle (3) é comunicante com o dispositivo de usinagem automatizada (4);
- o molde físico de perfil customizável (5) e o bloco de material flexível são posicionáveis sobre a área de trabalho (A).

2. Sistema de produção de elementos de assento personalizáveis, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pela estrutura de sustentação (1) compreender:

- a. haste lateral com altura regulável (B);
- b. bases de apoio (C);
- c. guias de reforço (D);

em que,

- as bases de apoio estão conectadas por meio das guias de reforço.

3. Sistema de produção de elementos de assento personalizáveis, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 2, **caracterizado** pelo sensor infravermelho de profundidade (2) estar conectado à haste lateral com altura regulável (B) e direcionado à superfície superior da área de trabalho (A).

4. Sistema de produção de elementos de assento personalizáveis, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo dispositivo de usinagem automatizada (4) estar conectado a uma das guias de reforço (D).

5. Sistema de produção de elementos de assento personalizáveis, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pelo dispositivo de usinagem automatizada (4) compreender:

a. um módulo de deslocamento tridimensional compreendendo:

i. patins de deslocamento (4.1);

ii. sistema de fusos compreendendo ao menos um fuso e ao menos um suporte de fusos;

b. uma ferramenta de corte (4.3) compreendendo ao menos um motor rotacional (4.2).

6. Método de produção de elementos de assento personalizáveis **caracterizado** por compreender as etapas de:

a. posicionamento de molde físico de perfil customizável (5) sobre uma área de trabalho (A);

b. escaneamento de molde físico de perfil customizável (5) por meio de um sensor infravermelho de profundidade (2);

c. transmissão de dados captados por um sensor infravermelho de profundidade (2) em direção a uma unidade de controle (3);

d. representação virtual de molde físico de perfil customizável (5) por meio de uma unidade de controle (3);

e. substituição de molde físico de perfil customizável (5) sobre uma área de trabalho (A) por um bloco de material flexível;

f. usinagem de bloco de material flexível.

7. Método de produção de elementos de assento personalizáveis, de acordo com a reivindicação 6, **caracterizado** pela etapa de representação virtual de molde físico de perfil customizável compreender as subetapas de:

a. processamento de dados obtidos;

b. geração de malha tridimensional.

8. Método de produção de elementos de assento personalizáveis, de acordo com qualquer uma das reivindicações 6 a 7, **caracterizado** pela etapa de usinagem de bloco de material flexível ocorrer por meio de um dispositivo de usinagem automatizada (4) orientado por uma unidade de controle (3).

FIGURAS

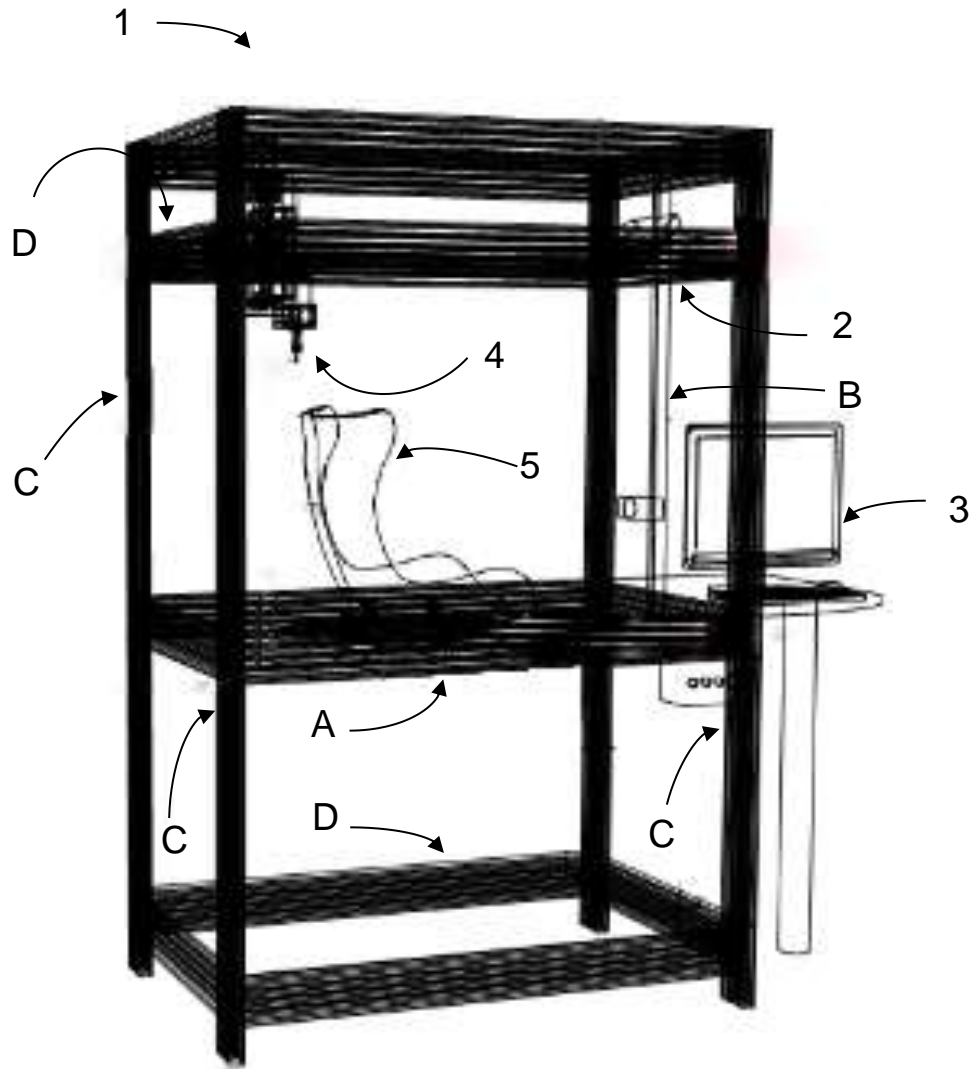


Figura 1



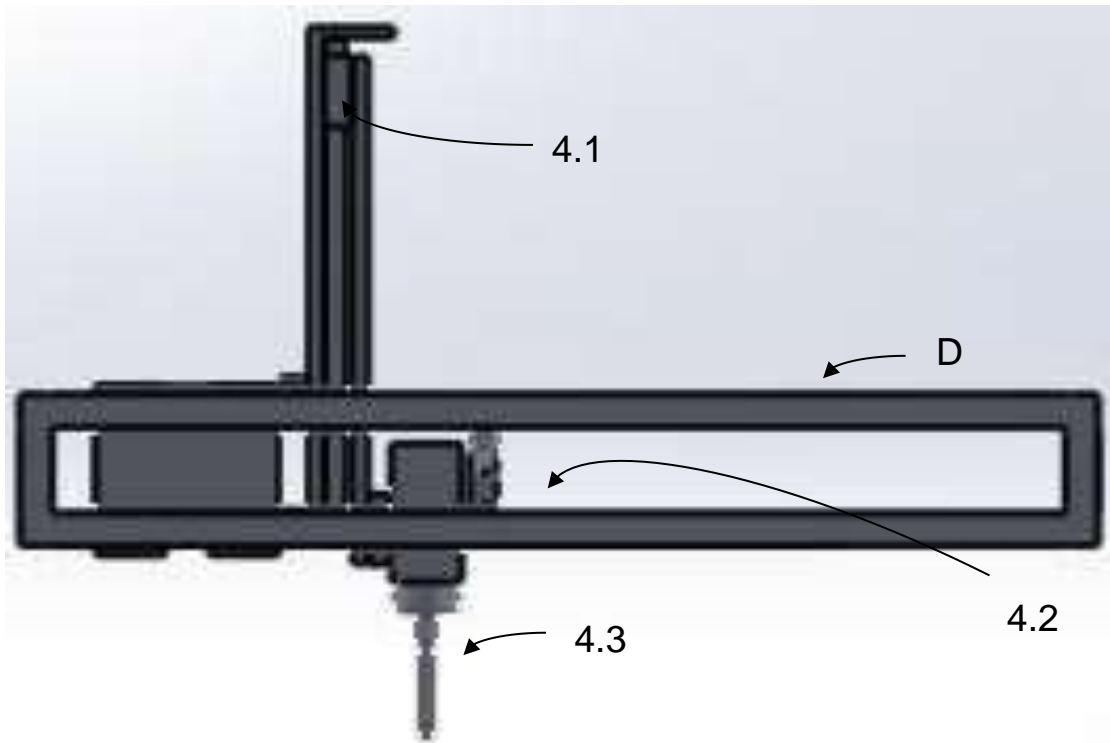


Figura 2

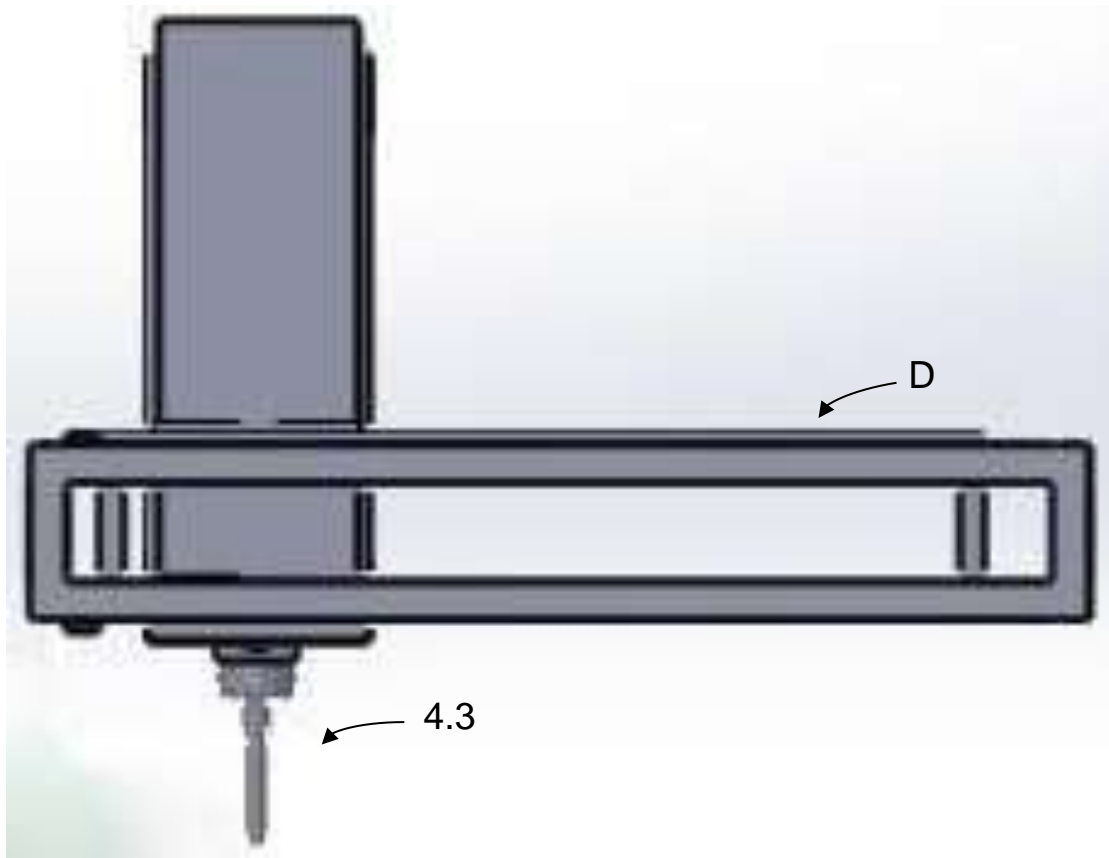


Figura 3

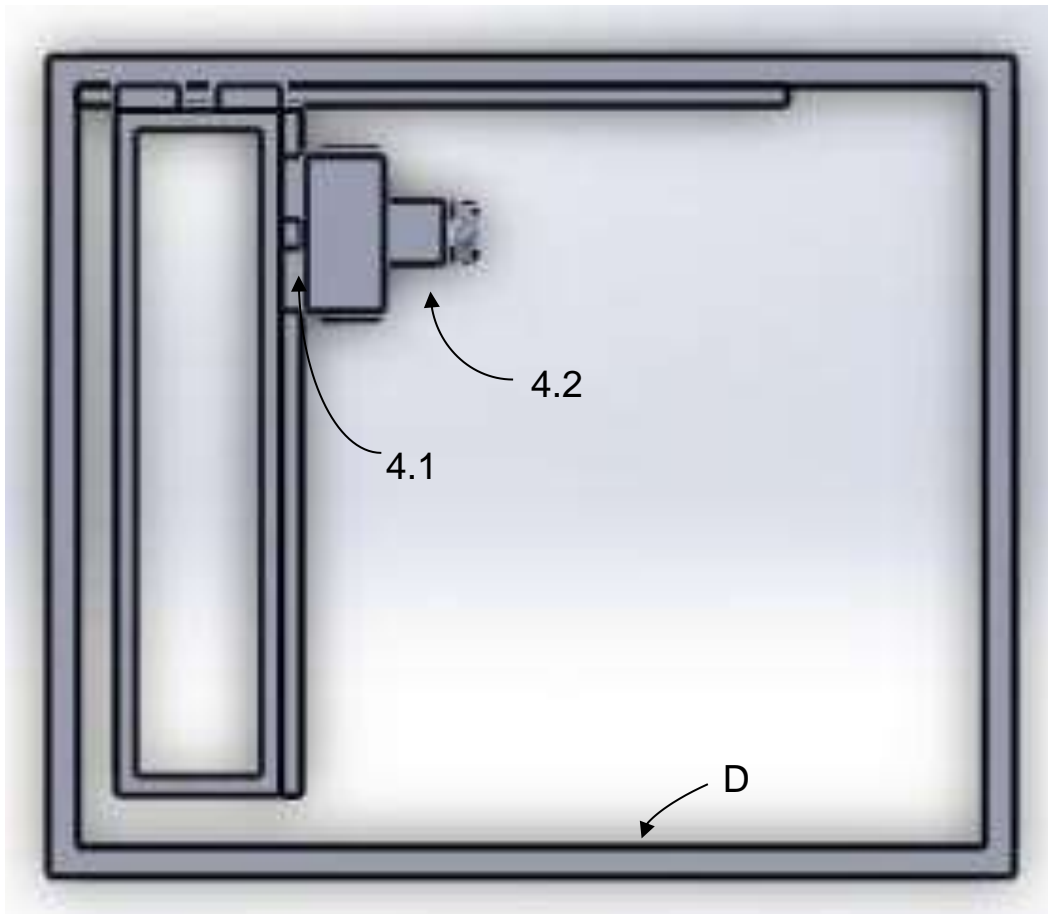


Figura 4

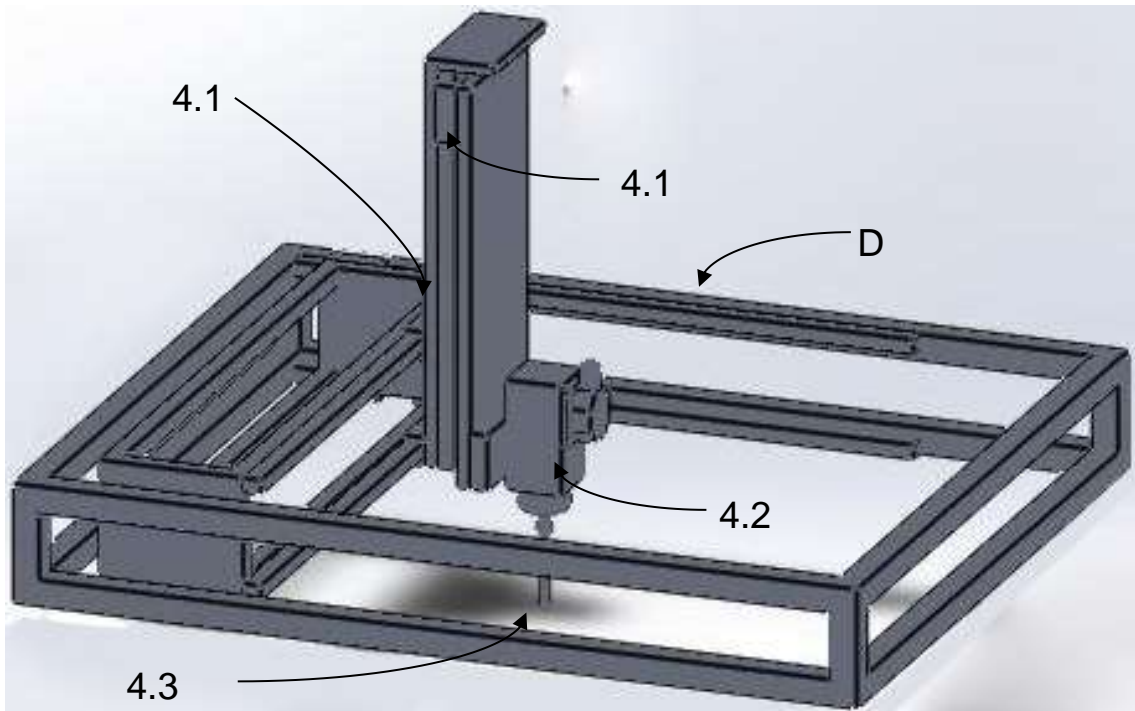


Figura 5

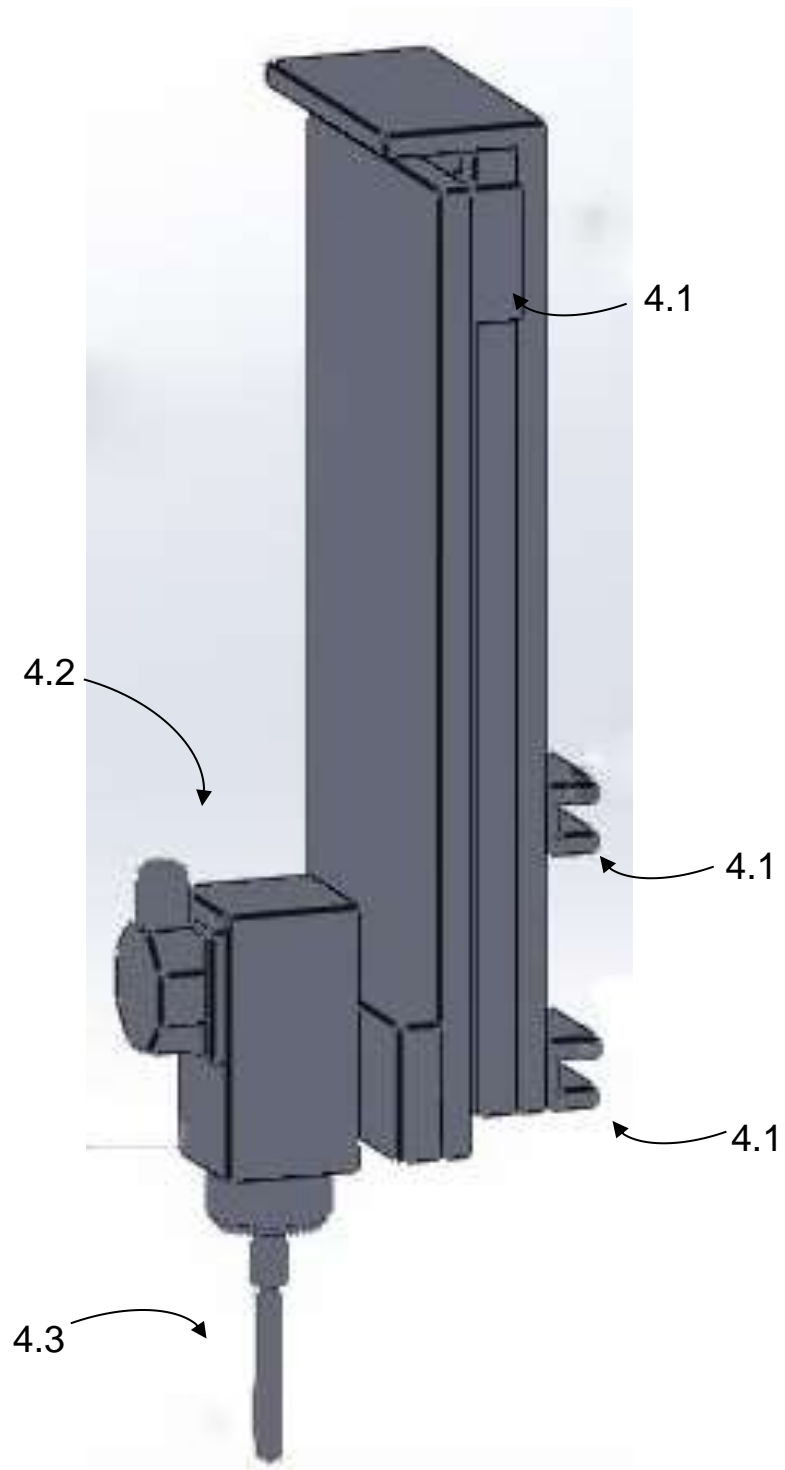


Figura 6

**Resumo****SISTEMA E MÉTODO DE PRODUÇÃO DE ELEMENTOS DE ASSENTO  
PERSONALIZÁVEIS**

A presente invenção descreve um sistema e método de produção de elementos de assento personalizáveis. A invenção compreende solução para diminuição de custos de produção de elementos de assento personalizáveis, além não restringir o seu uso a somente profissionais do estado da técnica. Especificamente, a presente invenção compreende um sistema semiautomático de produção de assentos personalizáveis por meio de uma estrutura de sustentação, um sensor infravermelho de profundidade, uma unidade de controle, um dispositivo de usinagem automatizada, um molde físico de perfil customizável e um bloco de material flexível. A presente invenção se situa nos campos de fisioterapia, automação e personalização de objetos.