



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

**(21) BR 202015003029-6 U2**

**(22) Data do Depósito:** 11/02/2015

**(43) Data da Publicação:** 29/05/2018



**(54) Título:** DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL EQUIPADO COM SENSORES ULTRASSÔNICOS E RODA DIRECIONAL ESFÉRICA

**(51) Int. Cl.:** A61H 3/06

**(73) Titular(es):** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS

**(72) Inventor(es):** FELIPE LUIS PALOMBINI;  
RÉGIO PIERRE DA SILVA; RICARDO HAFNER  
FERNANDES; ARTUR BECKER

**(57) Resumo:** DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL EQUIPADO COM SENSORES ULTRASSONICOS E RODA DIRECIONAL ESFÉRICA O presente invento modelo de utilidade descreve um dispositivo para auxiliar a locomoção de pessoas com deficiência visual parcial ou total, mais precisamente uma "bengala inteligente", que é formada por uma barra retrátil equipada com sensores ultrassônicos e uma roda direcional esférica. Pela ação dos sensores a "bengala inteligente" detecta obstáculos e desvia deles através da rotação da roda, trazendo maior segurança ao usuário em ambientes abertos.



DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL  
EQUIPADO COM SENSORES ULTRASSÔNICOS E RODA DIRECIONAL ESFÉRICA

**Campo da Invenção**

**[001]** O presente pedido de patente de modelo de utilidade descreve um dispositivo para auxiliar a locomoção de pessoas com deficiência visual parcial ou total, mais precisamente uma “bengala inteligente”, que é formada por uma barra retrátil equipada com sensores ultrassônicos e uma roda direcional esférica. Pela ação dos sensores a “bengala inteligente” detecta obstáculos e desvia deles através da rotação da roda, trazendo maior segurança ao usuário em ambientes abertos.

**Antecedentes da Invenção**

**[002]** Atualmente diversos dispositivos são propostos com a finalidade de facilitar o deslocamento de pessoas com deficiência visual. Os equipamentos utilizam-se da identificação de obstáculos através de sensores ultrassônicos que refletem nos objetos e sua proximidade é calculada baseando-se no tempo de resposta do sinal emitido.

**[003]** O pedido de **patente BR102012020647-1 A2, 17/08/2012, “Bengala para deficiente visual com sistema eletrônico para aviso de presença de obstáculos frontais”**, apresenta uma bengala com sensores ultrassônicos, sendo o aviso de obstáculos dado de forma sonora ao usuário. O mesmo princípio é encontrado nos pedidos **CN203137292U, 21/08/2013, “Intelligent blind walking stick”**; **CN102920117, 13/02/2013, “Intelligent walking stick with automatic alarming function in case of falling”**; **CN202819899, 27/03/2013, “Multifunctional crutch”**; **CN102824003, 19/12/2012, “Multifunctional walking stick”**; **CN202445272, 26/09/2012, “Intelligent walking stick”**; **KR20110085242, 27/07/2011, “A stick using ultrasonic sensors for blind person”**; **TW201016164, 01/05/2010, “The wisdom leads the blind stick”**; **JP2003093454, 02/04/2003, “Cane for vision-impaired person”**; **JPH0819412, 23/01/1996, “Stick with obstruction defector for blinded person”**; **BRPI9605689-4 A, 22/11/1996, “Bengala equipada com dispositivo automático de sinalização sonora e visual”**; **BRMU8601042-5**

U, 21/03/2006, “Bengala eletrônica”; BRPI9805493-7 A, 25/11/1998, “Bengala eletrônica inteligente”, entre outros.

[004] Alguns sistemas apresentam o mesmo sistema de identificação de obstáculos por sensores ultrassônicos aplicados em bengalas, entretanto utilizando sistemas tácteis de aviso ao usuário, sejam por vibração ou braile, conforme apresentados nos pedidos de patentes **KR20140012283, 03/02/2014, “Walking stick for blind person”**; **KR20080000484, 16/04/2008, “A blind man sensor stick”**; **IN2005MU01162, 21/09/2005, “A collapsible adjustable guiding stick for visually handicapped person”**; e **JP2003070514, 11/03/2003, “Human navigation stick and human navigation system”**.

[005] Algumas bengalas possuem um sistema de rodas, a fim de servirem como apoio durante a utilização. Citamos como exemplo os pedidos de patentes **KR20110078229, 07/07/2011, “Apparatus and control method for walking guide for the blind”** e **CN201346284 U, 18/11/2009, “Intelligent guide stick for the blind”**, com avisos sendo dado de modo vibratório e sonoro, respectivamente.

[006] Certos tipos de dispositivos possuem outros métodos para informar ao usuário dos obstáculos encontrados. O pedido de patente **KR101321187, 22/10/2013, “Walking guide device for a blind man”**, diz respeito a uma bengala contendo o mesmo sistema de identificação por ultrassom, mas com um par de rodas de apoio junto com uma terceira, a qual fornece movimento ao dispositivo, fazendo com que o mesmo se mova automaticamente, desviando dos obstáculos. Da mesma forma, a patente **JP2004174176, 24/06/2004, “Visually challenging person and healthy person guide device”** também possui um par de rodas que, por sua vez, são movidas através de um servomotor, fazendo com que a bengala desvie automaticamente dos obstáculos. Entretanto, esse tipo de configuração encontrado nessas patentes faz com que haja a necessidade de posicionamento do sensor ultrassônico na parte da pega do usuário, de modo a poder continuar mirando para frente enquanto a parte inferior da bengala se movimenta. Isto restringe a identificação de obstáculos localizados ao nível do chão.

**[007]** Com a própria movimentação do eixo das rodas dos pedidos de patentes e patentes mencionadas anteriormente, existe o problema da bengala necessariamente ser conduzida com um ângulo específico com relação ao chão, de modo que o servomotor forneça movimentos sempre perpendiculares ao chão. Isto limita muito em questões ergonômicas, no qual indivíduos de diferentes estaturas ou modo de segurar a bengala (mais longe ou mais próximo ao corpo) podem se prejudicar ao utilizar o equipamento.

**[008]** Já o pedido de patente **DE202006008277, 16/11/2006, "Control stick for guiding a blind person has a swivel mounted powered wheel and proximity sensors to steer a path around obstructions"** descreve um dispositivo que possui uma única roda apoiada ao chão, a qual é fixa na bengala. Por sua vez, a bengala inteira, à exceção da região da pega, é rotacionada de modo automático, quando obstáculos são encontrados pelo sensor ultrassônico. Por possuir apenas uma roda, não há restrição no ângulo de utilização da bengala, de modo que diferentes usuários podem beneficiar-se do equipamento, com uma variedade maior de estatura e modo de condução. Alguns fatores, entretanto, fazem com que a presente patente possua algumas dificuldades, de modo que o sensor sempre gira com relação ao usuário, apontando para a direção da roda, o que limita o tipo de observação. Do mesmo modo, com a movimentação da quase totalidade da bengala, um motor mais potente é necessário, devido à maior quantidade de massa a ser rotacionada, levando, conseqüentemente, a um maior consumo de energia. A bengala também não possui um modo de diminuir suas dimensões, fazendo com que ocupe um grande volume.

**[009]** Alguns dos dispositivos existentes apresentam deficiências no método de resposta ao usuário, sendo apresentado geralmente sob a forma de sons ou vibrações. Esses sinais são recebidos pelo usuário, que deve interpretá-los para então decidir o melhor caminho a seguir, exigindo total atenção. Ainda, com a utilização em ambientes com muito barulho, como em grandes cidades, faz com que este sistema apresente limitações na interpretação dos avisos por parte do usuário, de modo a confundir-se com os ruídos e vibrações externas.

**[010]** 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**

**[011]** É um objeto da presente invenção um dispositivo composto por uma barra de condução ligada a uma base contendo um sistema eletrônico e um conjunto de rodas feitas de calotas esféricas.

**[012]** Em uma realização preferencial, o comprimento do dispositivo permite ser reduzido através de um sistema retrátil por aninhamento.

**[013]** Em uma realização preferencial, o dispositivo é uma bengala para auxiliar pessoas com deficiência visual parcial ou total, no seu deslocamento em ambientes abertos.

**[014]** Em uma realização preferencial, o sistema eletrônico é composto de três sensores ultrassônicos.

**[015]** Em uma realização preferencial, os sensores ligam-se a uma placa de circuito impresso com uma saída e um receptor de frequências ultrassônicas.

**[016]** Em uma realização preferencial, o conjunto de rodas é formado por duas semiesferas que giram livremente, tendo um anel de borracha em seu entorno, para dar aderência e segurança em diferentes tipos de terreno.

**[017]** Em uma realização preferencial, o conjunto de rodas semiesféricas tem seu eixo movimentado automaticamente através de um servomotor conectado a uma bateria, conforme localização dos obstáculos definidos pelos sensores ultrassônicos.

**[018]** Em uma realização preferencial, a bateria é recarregada durante o uso por um sistema de dínamo, com ímãs fixados às rodas semiesféricas esféricas e uma bobina fixada ao eixo.

**[019]** 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**

Figura 1 – Visualização geral do dispositivo (bengala inteligente)

Figura 2 – Visualização da vista explodida do dispositivo, composto por:

- 1) empunhadura
- 2) barra de condução superior
- 3) barra de condução inferior
- 4) carcaça frontal
- 5) suporte do servomotor
- 6) servomotor
- 7) anel de aderência
- 8) roda semiesférica
- 9) sensor ultrassônico
- 10) estrutura de vedação
- 11) rolamento
- 12) ímã de neodímio
- 13) bobina de cobre
- 14) eixo
- 15) bateria de 9v
- 16) tampa da bateria
- 17) carcaça posterior

Figura 3 – Vista superior mostrando a angulação dos sensores ultrassônicos

Figura 4 – Detalhe do conjunto da roda que é composta por:

- a) duas semiesferas de compósito plástico
- b) estrutura de plástico para vedação de detritos
- b) anéis de borracha que ficam no entorno das duas semiesferas

Figura 5 – Destaca o sistema de movimentação composto por:

- a) conjunto de sensores ultrassônicos
- b) suporte de conexão entre o conjunto de sensores e o servomotor
- c) servomotor
- d) rolamentos
- e) eixo

Figura 6 – Destaca o sistema de geração de energia composto por:

- a) bateria de 9V
- b) ímã de neodímio, com quatro polos alternados
- c) bobinas de cobre

Figura 7 – Destaca o sistema de redução de espaço composto por:

- a) barras de condução com sistema de aninhamento
- b) carcaça para acomodar as barras de condução

Figura 8 – Destaca o sistema de união da carcaça composto por:

- a) conexões *Snap-fit*
- b) bordas-guia para orientação da montagem da carcaça

### **Descrição Detalhada da Invenção**

**[020]** Na presente invenção, desenvolveu-se um dispositivo que consiste em uma barra de condução (figura 1) (bengala inteligente) ligada a uma base contendo um sistema eletrônico de detecção de obstáculos e de movimentação de eixo (figura 5) e um conjunto de rodas feitas de calotas semiesféricas (figura 4).

**[021]** Em destaque na figura 2 de maneira preferencial, entre as rodas (8), está disposto um motor (6) que altera sua direção de movimento, rotacionando o eixo das rodas (14). Este motor é guiado por informações referentes a obstáculos próximos, que são determinados por um conjunto de três sensores ultrassônicos (9); dois destes apontando para as laterais, com ângulos de 55° (figura 3) em relação a parte frontal do produto, e o terceiro focando para cima, com um ângulo de 30° em relação ao plano horizontal. Esses sensores possuem um emissor e um receptor de frequências ultrassônicas, sendo conectados a uma placa de circuito impresso. As ondas mecânicas emitidas refletem nos objetos próximos, a uma distância de 2 cm a 5 m, e são captadas pelo receptor. O sensor (9), então, quantifica o tempo de resposta entre uma excitação e outra e determina a distância do obstáculo.

**[022]** Ao identificar a existência de obstáculos, o sistema faz com que o eixo (14) e o conjunto de rodas (8) em formato semiesférico se movimentem de

forma a guiar a bengala para melhor direção, ou seja, para o caminho com menos obstáculos.

**[023]** O conjunto de rodas é formado por duas semiesferas que giram livremente, possuindo um anel de borracha (7) em seu entorno, para dar aderência e segurança em diferentes tipos de terreno. Há entre as duas semiesferas (8) uma estrutura de vedação (10) que permite que os mecanismos internos mantenham-se livres de poeira e detritos, podendo o equipamento ser utilizado em quaisquer ambientes.

**[024]** A movimentação da bengala no solo (para frente e para trás) dá-se livremente pela propulsão do usuário, facilitada pela utilização de dois rolamentos (11). Já a movimentação do eixo das rodas (que resulta em movimentos para a direita e para a esquerda) é controlada pelo sistema, através do torque fornecido por um servomotor (6) que permite giros com angulação e velocidade com controle fino. O servomotor (6) é preso por um suporte (5) à carcaça (4 e 17), tendo sua parte de rotação fixada no eixo (14) que, por sua vez, é conectado aos rolamentos (11).

**[025]** Externamente aos rolamentos (11), é disposto um sistema de dínamo, composto por um ímã de neodímio (12), com quatro polos alternados, fixado em cada roda, e uma bobina de cobre (13), fixada em cada extremidade do eixo (14). Ao serem rotacionados, os ímãs de neodímio (12) exercem uma variação de campo magnético, produzido pela alternância dos polos positivos e negativos. Este campo é, então, captado por duas bobinas de cobre (13), fixadas nas extremidades do eixo (14), que geram corrente contínua a partir da formação de um campo eletromagnético em seu exterior. Este sistema fornece tensão a ser carregada em uma bateria de 9V (15) fixada com uma tampa (16) na parte traseira da carcaça (17). Por tratar-se de pequenas cargas para alimentar o servomotor (6), a tensão gerada pelo sistema de dínamo é suficiente para manter carregada a bateria (15) durante a utilização.

**[026]** A carcaça permite o acomodamento, em seu interior, da barra de condução quando diminuída de tamanho por aninhamento. Deste modo, é

possível o transporte e armazenamento mais facilitado, pela redução de comprimento em 60%, tornando-o compacto em sua forma.

**[027]** A carcaça é inteiramente conectada através de sistemas *Snap Fit*, com a ausência de parafusos, cola ou outro material que possa dificultar sua montagem, desmontagem e reciclagem. Os mecanismos de fixação internos também foram projetados de modo a incluírem *Snap Fit* como elemento de junção. Este elemento permite uma fixação sem a utilização de nenhum componente externo adicional, como parafusos, colas ou soldas, permitindo sua montagem e desmontagem de modo facilitado, além de ser passível de reciclar. Além disto, a carcaça externa, dividida em três partes, possuindo bordas-guia para orientar a montagem.

**[028]** O dispositivo de auxílio à locomoção de pessoas com deficiência visual (bengala inteligente) é composta pelas seguintes peças:

- a) 1 barra de condução com sistema de aninhamento.
- b) 1 empunhadura
- c) 1 carcaça com parte frontal e posterior.
- d) 1 suporte para servomotor
- e) 1 servomotor
- f) 1 placa de circuito impresso
- g) 1 bateria de 9V
- h) 3 sensores ultrassônicos
- i) 2 rodas semiesféricas com anéis de borracha em seu entorno
- j) 1 anel de vedação
- l) 1 eixo
- k) 2 conjuntos de rolamentos
- m) 2 conjuntos de ímãs
- n) 2 bobinas de cobre
- o) 1 tampa de bateria

### Reivindicações

1. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL EQUIPADO COM SENSORES ULTRASSÔNICOS E RODA DIRECIONAL ESFÉRICA **caracterizado por** ser um dispositivo composto por uma barra de condução ligada a uma base contendo um sistema eletrônico e um conjunto de rodas feitas de calotas esféricas
2. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** ser composto por:
  - a) 1 barra de condução
  - b) 1 empunhadura
  - c) 1 carcaça
  - d) 1 suporte para servomotor
  - e) 1 servomotor
  - f) 1 placa de circuito impresso
  - g) 1 bateria de 9V
  - h) 3 sensores ultrassônicos
  - i) 2 rodas semiesféricas com anéis de borracha em seu entorno
  - j) 1 anel de vedação
  - l) 1 eixo
  - k) 2 conjuntos de rolamentos
  - m) 2 conjuntos de ímãs
  - n) 2 bobinas de cobre
  - o) 1 tampa de bateria
3. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado por** ser reduzido em seu comprimento, através de um sistema retrátil por aninhamento
4. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado por** ser uma bengala inteligente

5. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado por** possuir um sistema eletrônico composto por sensores ultrassônicos
6. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, 2 e 5, **caracterizado pelos** sensores estarem conectados a uma placa de circuito impresso
7. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, 2 e 5, **caracterizado por** dois sensores posicionados na parte frontal do dispositivo identificarem obstáculos no plano horizontal à frente, em ângulo de 110° entre si
8. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, 2 e 5, **caracterizado por** um sensor posicionado na parte frontal do dispositivo identificar obstáculos no plano vertical em um ângulo de 30° com o plano horizontal
9. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado pela** roda ser formada por duas semiesferas, tendo um anel de borracha em seu entorno
10. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, 2 e 9, **caracterizado pela** roda ser movida automaticamente guiada por um servomotor
11. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, 2, 5 e 10, **caracterizado pelo** servomotor receber informações dos sensores ultrassônicos
12. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, e 2, **caracterizado por** possuir um sistema de dínamo de geração e acumulação de energia
13. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, 2, e 12, **caracterizado pelo** sistema de dínamo de geração e acumulação de energia ser composto por:
  - a) ímã de neodímio, com quatro polos alternados
  - b) bobinas de cobre

## c) bateria de 9V

14. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, 2, e 13, **caracterizado pelos** imãs exercerem uma variação de campo magnético, produzido pela alternância dos polos positivo e negativo
15. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, 2, 13 e 14, **caracterizado pelas** bobinas gerarem corrente contínua a partir do campo magnético gerado pelos imãs
16. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, 2, 13, 14 e 15, **caracterizado pela** corrente contínua fornecer tensão para carregar a bateria de 9V
17. DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL de acordo com as reivindicações 1, 2, e 16, **caracterizado pela** bateria fornecer energia para o servomotor
18. MÉTODO DE MONTAGEM DO DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL, **caracterizado por** ser através de sistema *Snap Fit*

**FIGURAS**



Figura 1

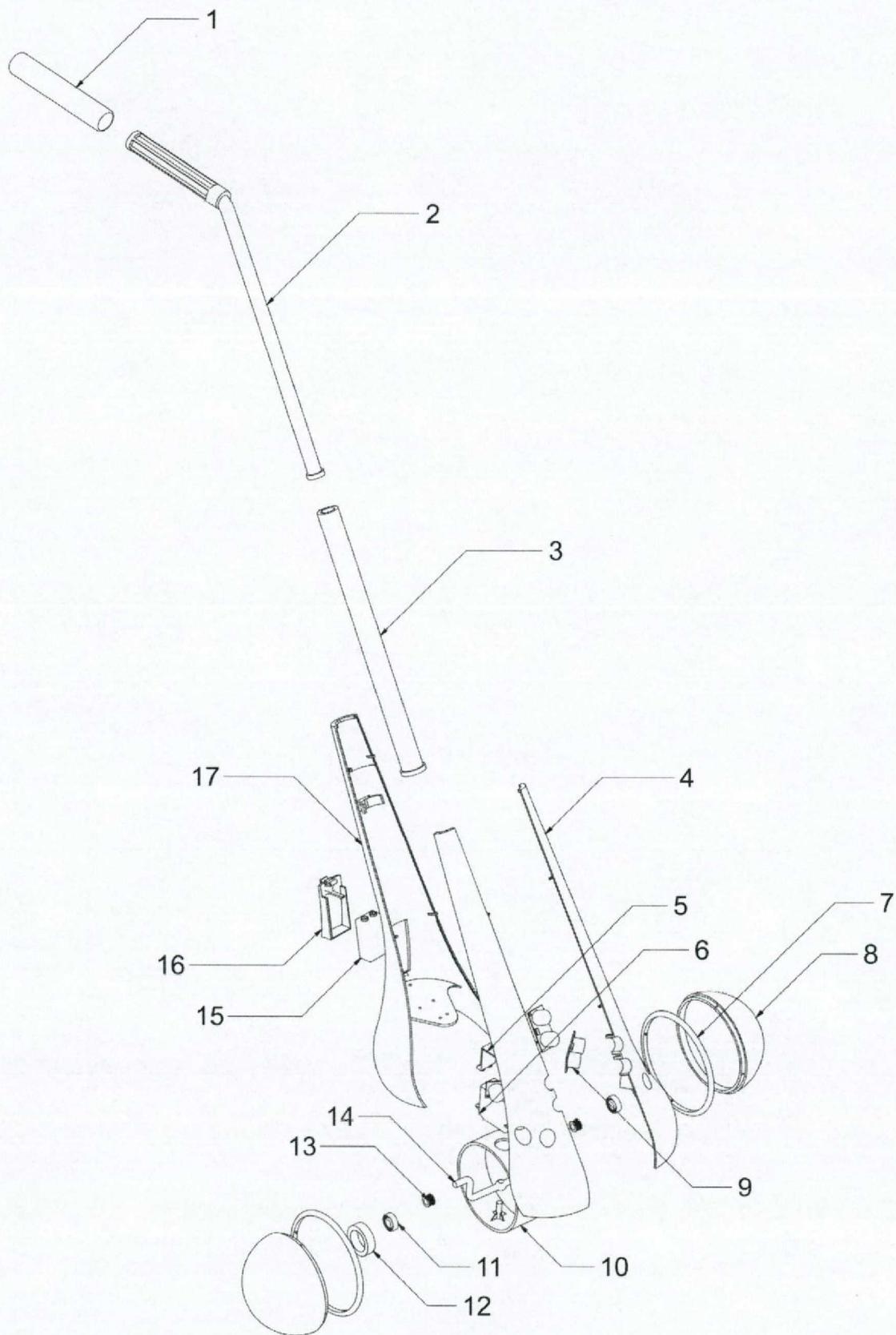


Figura 2

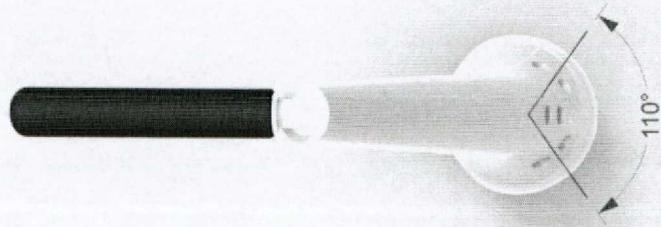


Figura 3

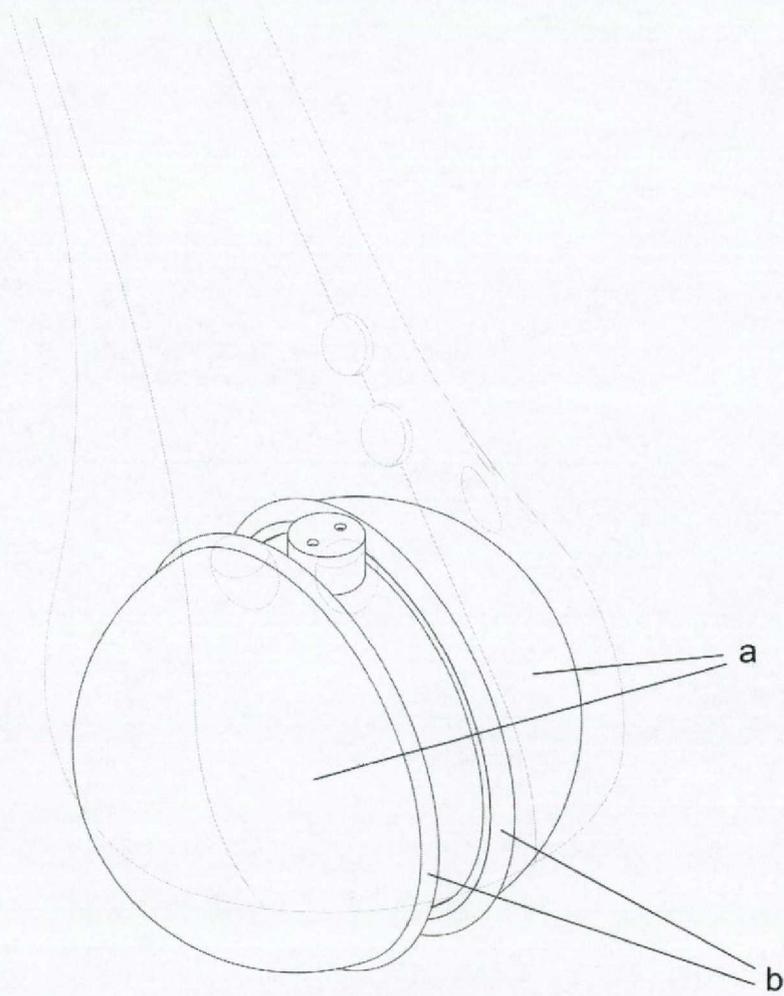


Figura 4

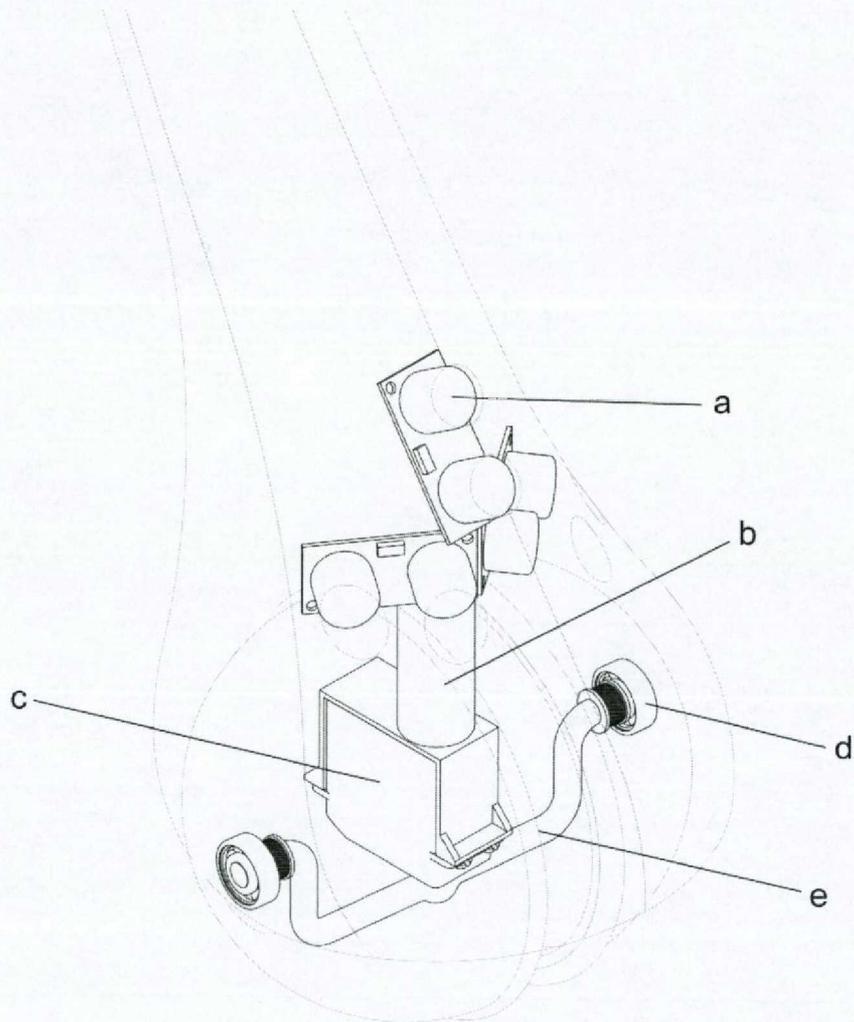


Figura 5

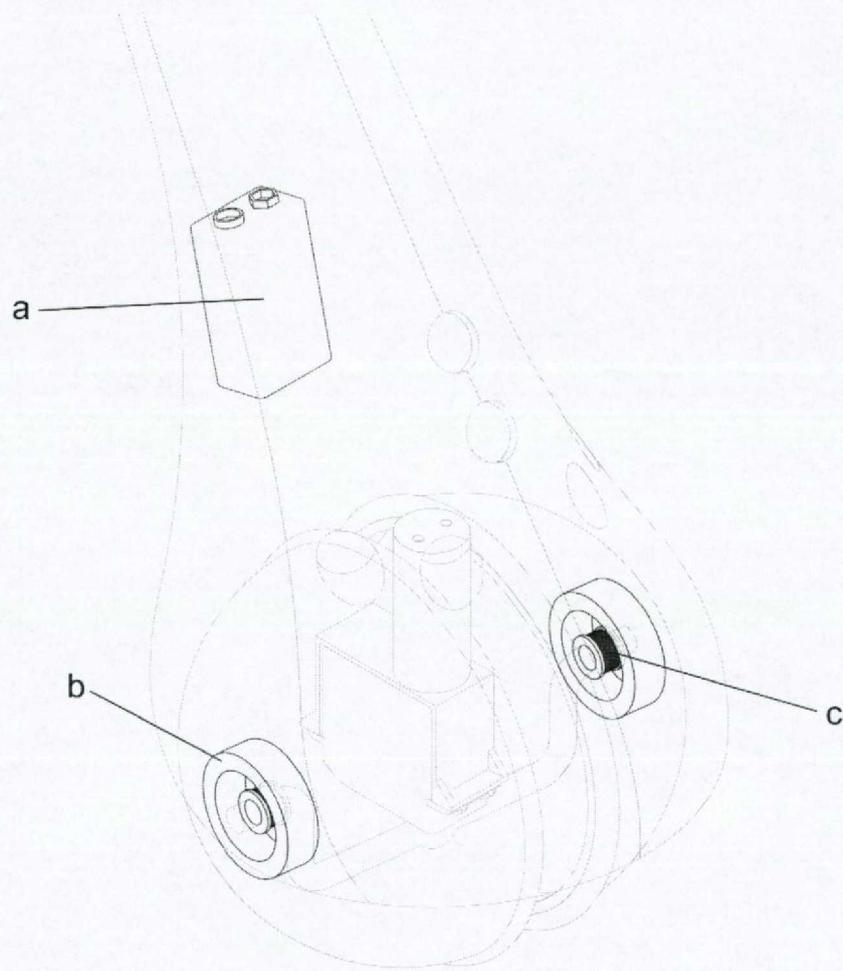


Figura 6

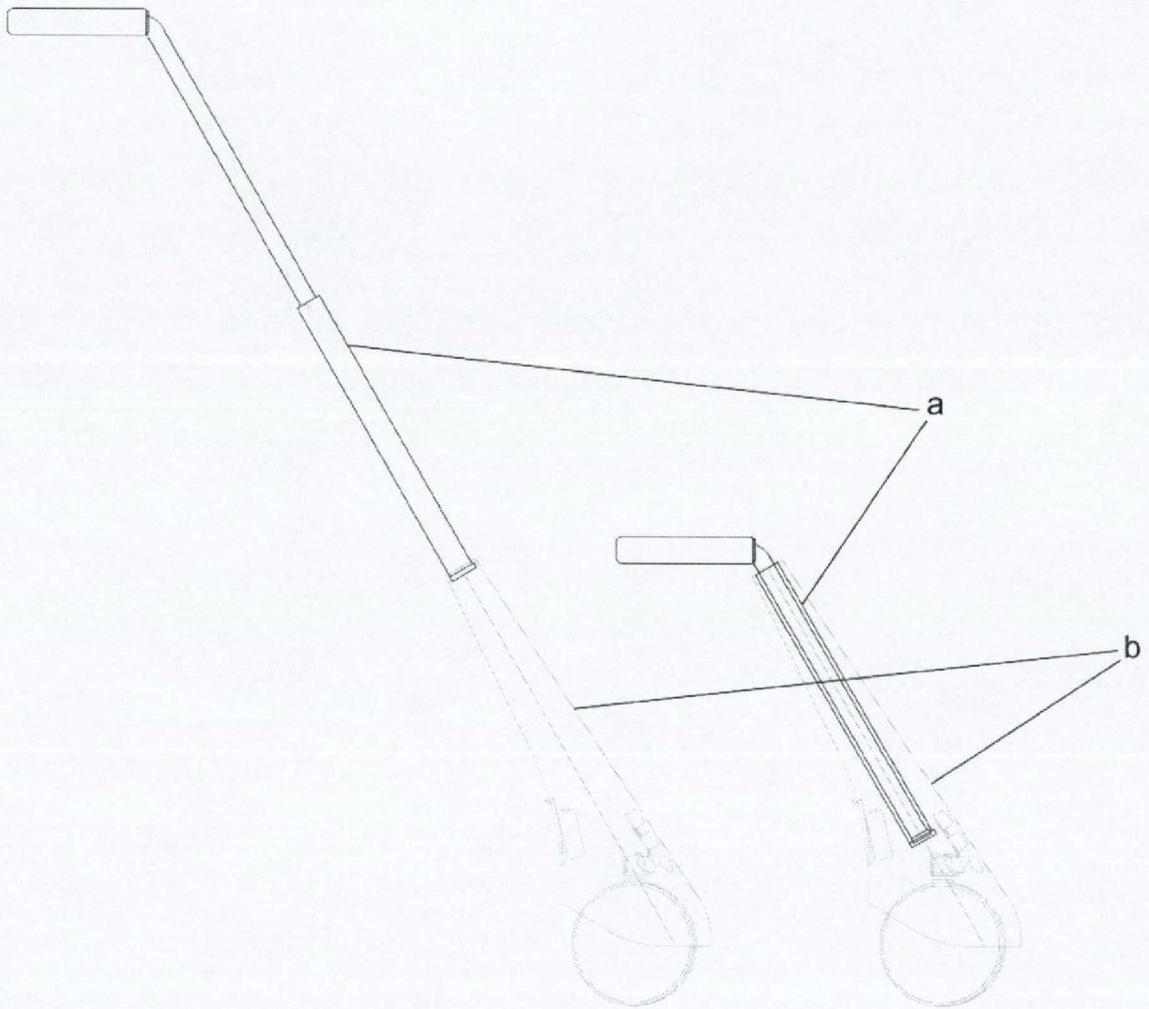


Figura 7

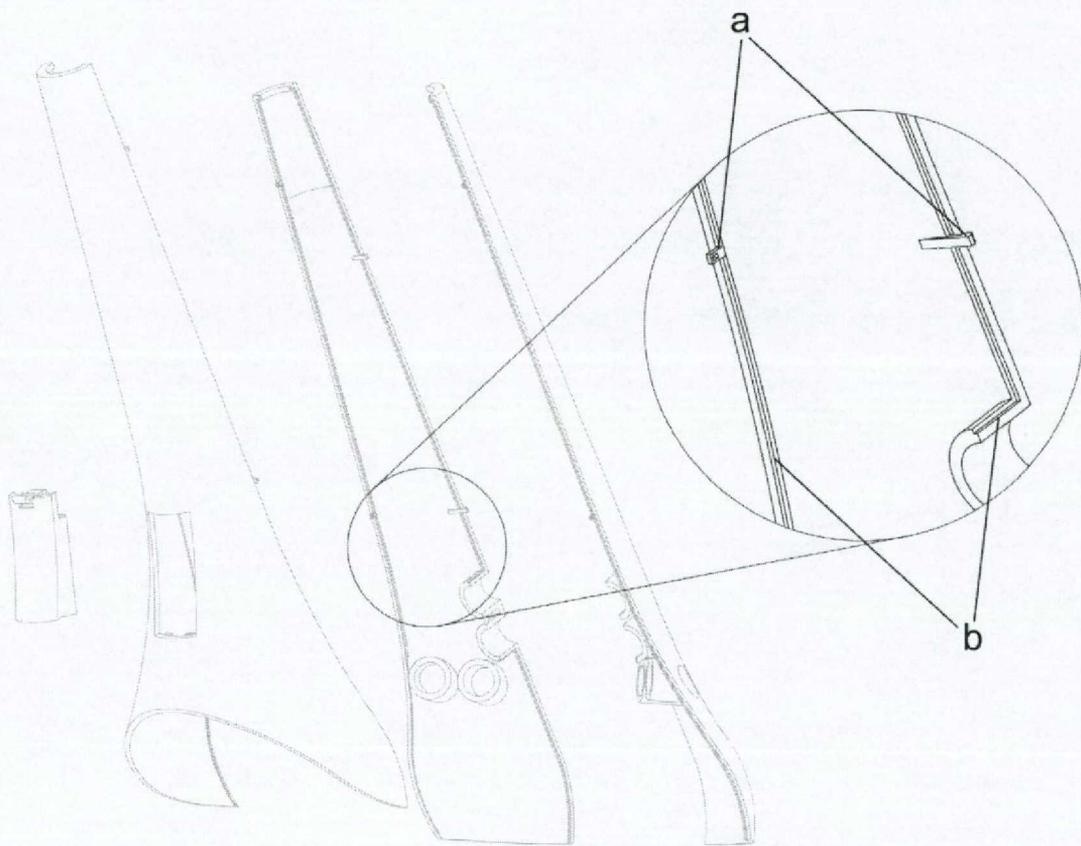


Figura 8

**Resumo****DISPOSITIVO DE AUXÍLIO À LOCOMOÇÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL  
EQUIPADO COM SENSORES ULTRASSÔNICOS E RODA DIRECIONAL ESFÉRICA**

O presente invento modelo de utilidade descreve um dispositivo para auxiliar a locomoção de pessoas com deficiência visual parcial ou total, mais precisamente uma “bengala inteligente”, que é formada por uma barra retrátil equipada com sensores ultrassônicos e uma roda direcional esférica. Pela ação dos sensores a “bengala inteligente” detecta obstáculos e desvia deles através da rotação da roda, trazendo maior segurança ao usuário em ambientes abertos.