



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

**(21) BR 10 2012 027675-5 A2**

(22) Data de Depósito: 29/10/2012

**(43) Data da Publicação: 12/08/2014**

(RPI 2275)



**(51) Int.Cl.:**

A61G 5/10

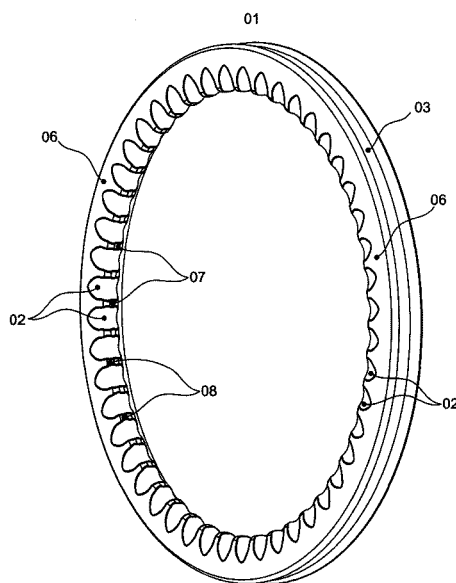
A61G 5/02

**(54) Título:** ARO DACTILOANATÔMICO PARA PROPULSÃO MANUAL DE CADEIRA DE RODAS

**(73) Titular(es):** UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP

**(72) Inventor(es):** BENEDITO DE MORAES PURQUERIO,  
CARLOS ALBERTO FORTULAN, FAUSTO ORSI MEDOLA, VALÉRIA  
MEIRELLES CARRIL ELUI

**(57) Resumo:** ARO DACTILOANATÔMICO PARA PROPULSÃO MANUAL DE CADEIRA DE RODAS A presente invenção compreende um aro dactiloadaptado com características especiais, de propulsão e frenagem, apresentando características singulares de empunhadura e encaixe para as falanges que proporcionam maior eficiência, conforto e segurança ao usuário.



## **ARO DACTILOANATÔMICO PARA PROPULSÃO MANUAL DE CADEIRA DE RODAS**

### **CAMPO DA INVENÇÃO**

A presente invenção refere-se a dispositivos e  
5 equipamentos para a propulsão manual de cadeira de rodas e  
para realizar a movimentação de cadeirantes jovens, adultos  
e idosos. O aro dactiloadanômico de propulsão e frenagem  
apresentado tem características singulares de empunhadura e  
encaixe para as falanges que proporcionam maior eficiência,  
10 conforto e segurança ao usuário.

### **ESTADO DA TÉCNICA**

São conhecidos alguns modelos de aro de propulsão  
manual para usuários de cadeira de rodas. Os convencionais  
são aqueles de seção circular geralmente feitos à partir de  
15 tubos metálicos. Richter et al. (US 7303203) propuseram a  
instalação de uma interface elástica entre a porção  
superior de um aro tubular feito em alumínio à roda da  
cadeira, que deforma-se quando recebe carga, reduzindo o  
pico de pressão sobre as mãos. A superfície elástica, de  
20 maior atrito, favorece durante a impulsão da cadeira, porém  
torna desconfortável a frenagem. Desta forma, requer que o  
usuário altere a técnica de propulsão, uma vez que para  
impulsionar o usuário segura no aro e na superfície  
elástica, e durante a frenagem o usuário segura apenas o  
25 aro tubular. Apesar de oferecer inovação no sentido de  
absorção de impacto através da deformação da interface  
elástica entre o aro e a roda, o equipamento não  
proporciona melhor ajuste para os dedos, uma vez que as  
dimensões do aro tubular mantêm-se inalteradas. Um  
30 dispositivo proposto por Baldwin et al. (US 6276705) que

possibilita o melhor ajuste da mão ao aro é composto por dois tubos de alumínio sobrepostos, aumentando desta forma o diâmetro vertical do dispositivo, acrescido de uma membrana entre o aro propulsor e a roda com revestimento de 5 vinil de elevado atrito, favorecendo a impulsão. Apesar de oferecer melhor ajuste da mão ao aro, e bom atrito para a impulsão, o peso do dispositivo é aumentado, uma vez que se utiliza de dois aros sobrepostos, além de exigir do usuário a utilização de diferentes padrões para a propulsão e 10 frenagem da cadeira, dado o atrito elevado da membrana tornar a frenagem desconfortável. Um aro de propulsão cujo projeto propõe maiores dimensões para o encaixe das mãos, além de uma inserção entre o aro e a roda feita de material elástico de textura com atrito elevado e forma côncava foi 15 proposto por Willems et al. (US 7497456), com o objetivo de promover maior rendimento da propulsão tanto na impulsão, através da superfície superior com maior atrito, quanto na frenagem, através da ampla e lisa superfície lateral. Apesar de proporcionar conforto e eficiência por oferecer 20 maior superfície de contato e bom encaixe para as mãos, ainda requer do usuário padrões distintos de propulsão e frenagem. Nestes, variações no formato, dimensão e textura do equipamento com o objetivo de melhorar o conforto e eficiência impactam na necessidade do usuário alterar os 25 padrões normais de propulsão e frenagem da cadeira de rodas, uma vez que oferecem uma região para impulsão e outra distinta para a frenagem.

Já, o aro de propulsão desenvolvido pelos autores e descrito na Dissertação de Mestrado "Desenvolvimento de um 30 aro de propulsão manual ergonômico para cadeira de rodas,

Fausto Orsi Medola, 2010, Programa de Pós-graduação Interunidades em Bioengenharia - EESC/FMRP/IQSC - Universidade de São Paulo", e no artigo "A new design for an old concept of Wheelchair pushrim, publicado em Disability and Rehabilitation: Assistive Technology, 2011, 1-8, Early Online, DOI: 10.3109/17483107.2011.629327", permite a propulsão e a frenagem em uma única região, carecendo de investimento ergonômico.

Diferentemente de todos os modelos existentes no mercado atual, incluindo o descrito na dissertação e artigo citados, o aro ergonômico, com características dactiloonatômicas, objeto desta patente de invenção, é um dispositivo que pode ser instalado com facilidade à roda da cadeira de rodas e ser utilizado com conforto, segurança e maior eficiência. Dessa forma, o aro dactiloonatômico de propulsão manual de cadeira de rodas substitui o aro desta, e pode ser utilizado de forma imediata, para prevenção de lesões nos membros superiores, com manuseio independente, eficiente e confortável da cadeira de rodas, em função dos encaixes dactiloonatômicos de que dispõe.

O aro dactiloonatômico de propulsão manual é ergonômico e tem sua estrutura desenvolvida com base em aspectos antropométricos e ergonômicos, com formato e dimensão dentro dos limites de largura da cadeira de rodas e dispõe de encaixes anatômicos em toda a sua volta para o encaixe dos dedos, ou dactílos, do cadeirante. Neste contexto, não foram encontradas patentes nacionais de aros com este objetivo. Já as patentes internacionais, conforme as citadas apresentam aros com soluções para melhor atrito e maior superfície de contato, no entanto exigem do usuário

alteração das técnicas de propulsão e frenagem onde principalmente na frenagem podem gerar calor excessivo que pode prejudicar a função. O aro dactiloanatômico de propulsão manual satisfaz estas funções, oferecendo encaixe  
5 ergonômico e anatômico para as mãos e os dedos ao aro, maior superfície de contato em função dos encaixes em sua geometria, atrito adequado e maior conforto na propulsão e frenagem manual da cadeira de rodas e encaixe na frenagem, sem a necessidade de alteração das técnicas de impulsão e  
10 frenagem. Além disso, pode ser facilmente instalado e removido da roda da cadeira, utilizando o mesmo sistema de instalação do aro original da cadeira de rodas ou mesmo preso aos raios das rodas originais, podendo ser adaptável à maioria das cadeiras encontradas no mercado.

#### 15        **OBJETIVO DA INVENÇÃO**

O objetivo da presente invenção é apresentar um aro dactiloanatômico de propulsão manual para cadeira de rodas para satisfazer toda a gama de usuários, podendo ser utilizado em clínicas de reabilitação, fisioterapia e  
20 terapia ocupacional, instituições hospitalares, centros esportivos e de lazer, ambiente doméstico, de trabalho e similares. O aro dactiloanatômico de propulsão manual de cadeira de rodas, em função do seu projeto e de sua geometria especial, bem como da facilidade de fabricação e  
25 materiais empregados, pode ser obtido em tamanhos personalizados para atender aos diversos tipos de mãos de usuários, podendo ser utilizado por crianças, jovens, adultos e idosos.

#### **SUMÁRIO DA INVENÇÃO**

A presente invenção compreende um aro dactilooanatômico de propulsão manual para acionamento de cadeira de rodas com características especiais, cujo diferencial técnico minimizará as situações negativas oferecidas pelos atuais aros encontrados no mercado. O aro dactilooanatômico de propulsão e frenagem apresentado tem características singulares de empunhadura e encaixe para as falanges proporcionando maior eficiência, conforto e segurança ao usuário. Seu uso é destinado a jovens, adultos ou idosos portadores de limitações da locomoção, em condições neurológicas, traumato-ortopédicas, vasculares, síndromes congênitas e demais condições que levam à utilização de cadeira de rodas.

#### **BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS**

Para se obter uma total e completa visualização do aro dactilooanatômico de propulsão manual para cadeira de rodas, objeto desta patente de invenção, são apresentados os desenhos aos quais se faz referências, conforme abaixo.

A FIG. 01 mostra uma vista completa do aro dactilooanatômico para o acionamento de cadeira de rodas com encaixes para as extremidades dos dedos.

A FIG. 02 mostra uma vista parcial frontal-superior de uma seção do aro dactilooanatômico com encaixes para as extremidades dos dedos.

A FIG. 03 mostra uma vista parcial pósterio-superior de uma seção do aro dactilooanatômico com a face plana para fixação universal nas rodas existentes, realizada por conjunto de adaptadores sejam para o aro como para os raios.

A FIG. 04 mostra uma vista parcial posterior-inferior de uma seção do aro dactilooanatômico com encaixes para as extremidades dos dedos.

5 A FIG. 05 mostra uma vista parcial frontal-inferior de uma seção do aro dactilooanatômico com encaixes para as extremidades dos dedos.

#### **DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO**

As cadeiras de rodas convencionais possuem rodas cujos aros, onde se inserem os pneus, têm normalmente os diâmetros da ordem de 500,0 mm para o diâmetro interno, e 550,00 mm para o diâmetro externo. São nesses aros que podem ser conectados os aros dactilooanatômicos de propulsão manual (1) desenvolvidos e propostos neste relatório descritivo de patente, podendo ainda ser fixados nos próprios aros de propulsão manual das rodas. O aro dactilooanatômico de propulsão manual proposto se localiza no nível do limite interno do aro da roda da cadeira, e poderá ter um diâmetro nessa faixa dimensional.

Segundo estudos antropométricos realizados pelos autores, o comprimento da mão do cadeirante pode ser representado pelo valor aproximado na faixa de 180,0 a 190,0 mm. O objetivo fundamental do aro dactilooanatômico de propulsão manual (1) proposto, em função da sua geometria com encaixes anatômicos (2) para os dedos, é o de oferecer ampla superfície de contato, sem exigir preensões com elevada flexão dos dedos sobre a palma da mão. Levando-se em conta, a necessidade de não aumentar as dimensões da cadeira de rodas o que dificultaria a acessibilidade, considerou-se adequado o aro dactilooanatômico de propulsão manual (1) apresentar cerca de 110,0 a 140,0 mm de contato

para a mão do cadeirante, ou seja, aproximadamente o dobro dos insuficientes 63,0 mm dos aros convencionais de 20,0 mm de diâmetro das cadeiras de rodas, atualmente comercializadas.

5        Na determinação da geometria anatômica, o formato e a dimensão, das regiões superior, lateral e inferior do aro dactiloeanatômico de propulsão manual (1), levou-se em conta fundamentalmente, a anatomia funcional da mão do paciente. Além disso, para satisfazer a necessidade de resistência e  
10        rigidez para esse componente de cadeira de rodas, pode-se adotar uma geometria aberta ou fechada, preferencialmente tubular, para a seção do aro, visando particularmente a que apresente o maior momento de inércia.

      A seção do aro dactiloeanatômico de propulsão manual  
15        (1) pode adotar geometria, aberta ou fechada, satisfazendo as demandas de resistência, rigidez e conforto para o usuário, a face superior (3) do aro dactiloeanatômico de propulsão manual (1) proposto oferecerá suporte para uma região que compreende o polegar, a eminência tenar e a base  
20        da eminência hipotenar da mão.

      O aro dactiloeanatômico de propulsão manual (1) proposto não proporciona o aumento nas dimensões da cadeira, para evitar as eventuais dificuldades de acesso. Assim, a distância que o limite externo do aro (1) excede  
25        da roda não deve ser superior a 38,0 mm, considerando que a distância do aro à roda é da ordem de 19,0 mm, aproximadamente a mesma medida do diâmetro do aro. A parte superior (3) do aro dactiloeanatômico de propulsão manual (1), na qual o polegar e a região da eminência tenar se  
30        apoiam, apresenta uma leve depressão (4) em sua região

medial, seguida de discreta elevação em sua porção lateral, produzindo um desnível da ordem de 3,0 mm do fundo da depressão (4) ao ápice (5) da elevação lateral. Com isso, ocorre uma maior estabilidade no acoplamento da mão ao aro, requisitando menor atividade muscular para a estabilização.

Esta referida depressão (4) no aro foi determinada considerando-se um valor adequado para proporcionar estabilidade e o contato amplo da região da eminência tenar, utilizada como apoio na face superior (3) do aro dactilooanatômico de propulsão manual (1) facilitando a propulsão. O contorno lateral (6) do aro dactilooanatômico de propulsão manual (1) apresenta discreta convexidade, proporcionando preensão mais adequada e confortável, e tem uma altura compreendida entre 35,0 mm a 55,mm. Preferencialmente, o contorno lateral do aro apresenta uma altura de cerca de 48,0 mm.

A largura da região inferior (7) do aro é de aproximadamente 22 mm e apresenta um contorno arredondado (8) nas laterais, que culmina em um curto segmento que não ultrapassa 20,0 mm, com direção vertical e sentido superior. Entre cada dois segmentos (8) encontram-se as depressões ou encaixes anatômicos (2) que servem de apoio para as falanges médias e distais dos dedos indicador, médio, anelar e mínimo, e auxílio à propulsão por parte do dedo polegar.

O aro dactilooanatômico de propulsão manual (1) visa oferecer conforto, rendimento e facilidade na propulsão manual da cadeira de rodas, pode ser produzido com qualquer material de engenharia, todavia, em função do conforto térmico para as mãos, os materiais não metálicos são os

recomendados. Dessa forma, o aro dactiloadatômico de propulsão manual (1) pode ser fabricado com materiais não metálicos, reforçados ou não, tais como os poliuretanos e/ou elastômeros e/ou polímeros, bem como os seus  
5 compósitos, dentre outros, através dos processos convencionais de fabricação hoje disponíveis. O aro dactiloadatômico de propulsão manual (1), em função da sua geometria anatômica e da gama de materiais que pode ser fabricado, visando o bem estar do usuário, oferece bom  
10 atrito para a impulsão e frenagem, particularmente devido aos encaixes (2) para os dedos de que dispõe, além de propriedades mecânicas adequadas para as cargas às quais pode ser submetido. O aro dactiloadatômico de propulsão manual (1) dispõe de superfície plana na posição posterior  
15 (9) para fixação de suportes através de furação, parafusos ou rebites que oferecem suporte para instalação do aro na roda de qualquer cadeira de rodas comercial.

O aro dactiloadatômico de propulsão manual (1) para acionamento de cadeira de rodas pode ser manufaturado sem  
20 características de personalização bem como individualmente para cada usuário de acordo com as características antropomórficas das mãos do usuário. Nesses casos, o projeto de cada aro é auxiliado por programas de desenhos assistidos por computador; dessa forma é originado o modelo  
25 3D do aro que é prototipado em máquinas de prototipagem rápida como as impressoras 3D ou similares. Em ambos os casos, personalizados ou não, os aros dactiloadatômicos de propulsão manual (1), podem ser manufaturados em plásticos de engenharia através dos processos convencionais de  
30 fabricação, como por exemplo, a rotomoldagem.

O aro dactiloadanômico de propulsão manual (1) para acionamento de cadeira de rodas, para facilitar a sua manufatura, pode também ser fabricado em uma única peça e/ou em partes separadas com posterior montagem na própria  
5 cadeira de rodas através de suportes adequados.

O aro dactiloadanômico de propulsão manual (1) para acionamento de cadeira de rodas, em função da gama de materiais de engenharia hoje disponível no mercado manufatureiro, pode ser fabricado em cores variadas e suas  
10 combinações para eventual identificação de usuários em movimento, como por exemplo, o branco, para hospitais; o preto e amarelo para circulação perto de leitos carroçáveis; cores luminosas para ambientes com baixa iluminação, dentre inúmeras outras.

15 Embora a invenção tenha sido amplamente descrita, é óbvio para aqueles versados na técnica que várias alterações e modificações podem ser feitas sem que as referidas alterações não estejam cobertas pelo escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1 - Aro dactilooanatômico de propulsão manual (1) para acionamento de cadeira de rodas caracterizado por ser localizado no nível do limite interno do aro da roda da cadeira, tendo uma estrutura circular com cerca de 110,0 a 140,0 mm de contato para a mão da cadeirante, com seção aberta ou fechada, adequadas anatomicamente para as mãos e encaixes para os dedos.

2 - Aro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo limite externo do aro dactilooanatômico de propulsão manual (1) que excede da roda não ser superior a 38,0 mm, considerando que a distância do aro à roda é da ordem de 19,0 mm.

3 - Aro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pela parte superior (3) do aro dactilooanatômico de propulsão manual (1), na qual o polegar e a região da eminência tenar se apoiam, apresentar leve depressão (4) em sua região medial, seguida de discreta elevação em sua porção lateral, produzindo um desnível da ordem de 3,0 mm do fundo da depressão (4) ao ápice (5) da elevação lateral.

4 - Aro, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pela depressão (4) proporcionar a estabilidade e o contato amplo da região da eminência tenar, utilizada como apoio na face superior (3) do aro dactilooanatômico de propulsão manual (1).

5 - Aro, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo contorno lateral (6) do aro dactilooanatômico de propulsão manual (1) apresentar

discreta convexidade e ter uma altura compreendida entre 35,0 mm a 55,mm.

6 - Aro, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pela largura da região inferior (7) do aro ser de aproximadamente 22 mm e apresenta um contorno arredondado (8) nas laterais, que culmina em um curto segmento menor ou igual a 20,0 mm, com direção vertical e sentido superior, e apresentar entre cada dois segmentos (8) as depressões ou encaixes anatômicos (2) para apoio para as falanges médias e distais dos dedos indicador, médio, anelar e mínimo e auxílio à propulsão por parte do polegar.

7 - Aro, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pela superfície plana na posição posterior (9) servir para fixação de suportes através de furação, parafusos ou rebites que oferecem suporte para instalação do aro na roda de qualquer cadeira de rodas comercial.

8- Aro, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, **caracterizado** por ser manufaturado com materiais não metálicos, reforçados ou não para cada usuário, segundo as características antropomórficas das mãos do mesmo.

9 - Aro, de acordo com a reivindicação 8, **caracterizado por** utilizar os seguintes materiais: poliuretanos e/ou elastômeros e/ou polímeros, bem como os seus compósitos, dentre outros.

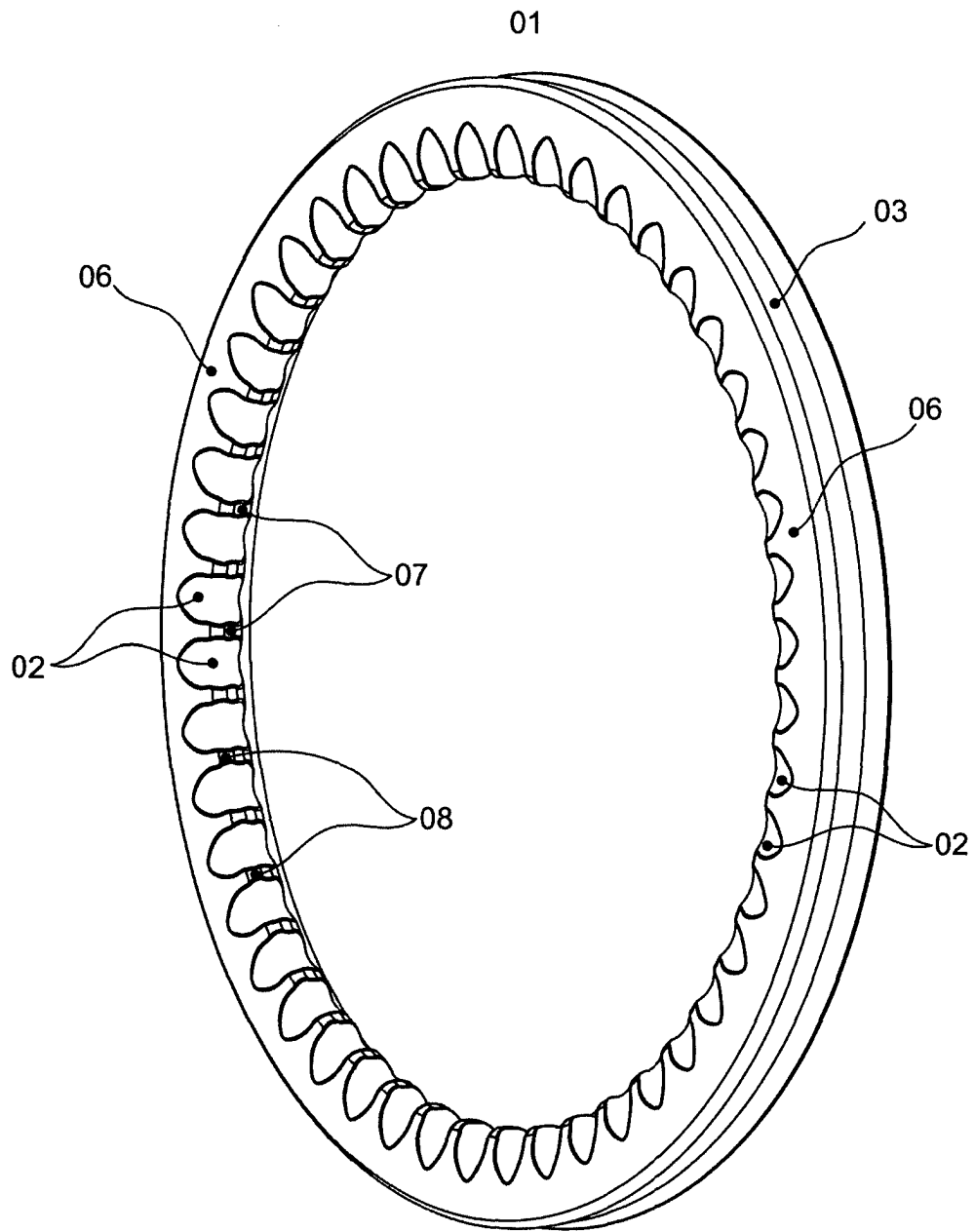


FIG 01

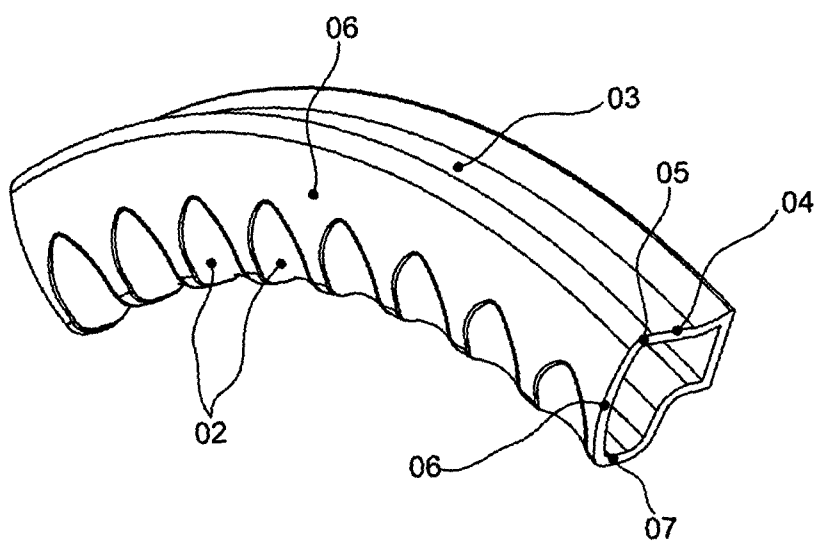


FIG 02

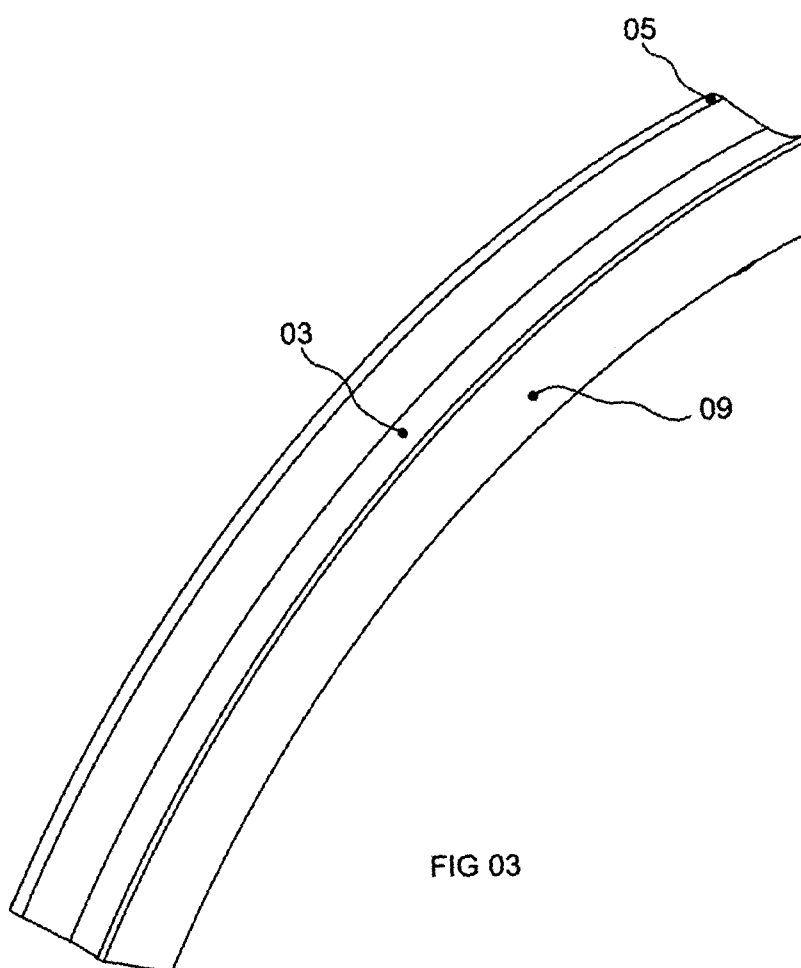


FIG 03

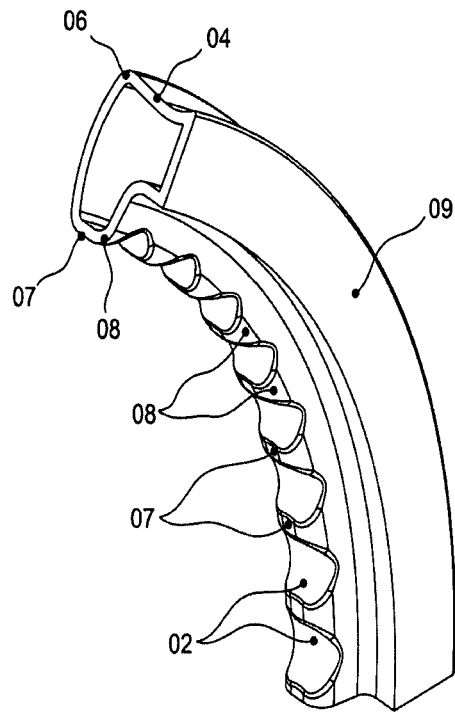


FIG 04

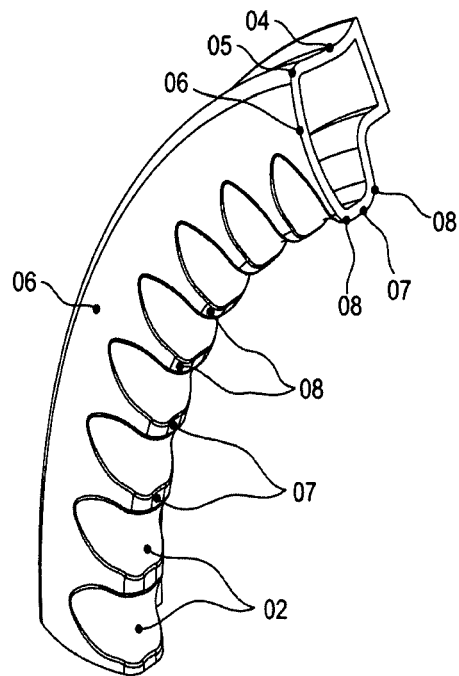


FIG 05

**RESUMO**

**ARO DACTILOANATÔMICO PARA PROPULSÃO MANUAL DE CADEIRA DE  
RODAS**

A presente invenção compreende um aro dactiloanatômico  
5. com características especiais, de propulsão e frenagem,  
apresentando características singulares de empunhadura e  
encaixe para as falanges que proporcionam maior eficiência,  
conforto e segurança ao usuário.