

“CONJUNTO MODULAR DE TRANSMISSÃO MECÂNICA,
ACIONAMENTO ELÉTRICO E CONTROLE ADAPTÁVEL EM CADEIRA DE
RODAS CONVENCIONAIS”

Refere-se o presente relatório de patente a um conjunto modular
5 de baixo custo para movimentação de cadeiras de rodas convencionais através
de acionamento elétrico. Tecnicamente a principal inovação deste projeto
consiste no desenvolvimento de um sistema de movimentação que não afete a
estrutura de uma cadeira de rodas convencional, levando em consideração o
baixo custo de implementação e robustez. Isto se faz através do
10 desenvolvimento de um conjunto básico produzido em série, adaptável às
cadeiras de rodas convencionais, o qual permite a movimentação de suas
rodas de modo convencional, pela movimentação das rodas através dos
braços, ou por um acionamento elétrico de dois motores acoplados à cadeira,
através de um sistema de engate às rodas.

15 Ressalta-se que este desenvolvimento não está voltado para o
aspecto ergonômico das cadeiras de rodas, mas sim na adaptação de um
conjunto modular que permita que cadeiras convencionais tenham força motriz
elétrica, através de um dispositivo adaptado na cadeira, que não altera sua
estrutura básica, que é determinada pelas normas técnicas brasileiras, as quais
20 o fabricante deve obedecer.

No mercado nacional e internacional existem alguns
equipamentos com características funcionais semelhantes, mas nenhum deles
é igual e apresenta a configuração do objeto da presente patente. Entretanto,
esse dispositivo foi projetado para ter um baixo custo operacional, tendo em
25 vista o reduzido número de componentes mecânicos e a utilização de

componentes lógicos reprogramáveis de baixo custo que compõem o sistema de acionamento e controle. O custo final desse produto será significativamente inferior ao custo das cadeiras elétricas existentes no mercado nacional.

O desenvolvimento desse conjunto foi motivado pelo problema atual, existente no Brasil, no que se refere às dificuldades viventes nos caminhos de acessibilidade para os portadores de deficiência., que está relacionado com a incompatibilidade apresentada pelas pistas para tráfego de pedestres para com os deficientes físicos. A maioria das rampas apresenta uma inclinação de elevado nível, não permitindo o deslocamento de deficientes que utilizam cadeiras de rodas acionadas pelos braços do usuário, quando no caso de paraplegia. Se o mal for maior, como no caso de uma tetraplegia, o usuário deficiente se vê completamente impotente de poder se movimentar e desenvolver seu trabalho em plenitude, dado a dificuldade de acesso.

Como é notório, há um número significativo de pessoas no Brasil, portadoras de deficiência física, que acessam as dependências de qualquer recinto com enorme dificuldade, e em muitos casos de desistência de participação em várias atividades ante a dificuldade apresentada pelas dificuldades de movimentação e trânsito, principalmente nas grandes cidades, exigindo vivacidade e superação do deficiente. Além do mais, verifica-se a cada dia a necessidade de se ter melhores condições, e produtos de baixo custo para portadores de deficiência física que sejam acessíveis à população de baixo poder aquisitivo.

Na idealização deste conjunto foram levados em consideração aspectos sócio-econômicos para sua criação e desenvolvimento, tais como: o custo elevado de uma cadeira de rodas elétrica; a operacionalização de uma

cadeira de rodas elétrica, quando o sistema sofre falhas e desgastes; e a dificuldade na desmontagem do sistema elétrico e sua manutenção

No desenvolvimento final deste conjunto, foram considerados os seguintes aspectos principais, a fim de obter um objeto acessível, que são: A

5 manutenção da estrutura da cadeira de rodas convencional; A programação da estratégia de controle em lógica re-programável, com arquitetura aberta, permitindo fácil manutenção eletrônica e expansibilidade de aplicações; Efetivar a adaptação mecânica do conjunto sem alterar a estrutura convencional de uma cadeira de rodas comercial; Realizar os módulos de

10 acionamento e eletrônica de controle independentes do conjunto de mecânico de adaptação; e proporcionar uma instalação simples do conjunto através de elementos mecânicos e eletrônicos de engates rápidos numa cadeira de rodas convencional. Assim, visando o projeto e desenvolvimento de um conjunto modular de sistema automatizado de movimentação de cadeira de rodas de

15 baixo custo e fácil instalação, para movimentação de cadeiras de rodas convencionais adaptável a diferentes tipos e modelos.

Este Conjunto é composto de uma interface inteligente de acionamento e controle, implementada a partir de componentes lógicos reprogramáveis, e de dispositivo mecânico facilmente adaptável às cadeiras de

20 rodas convencionais sem comprometimento de sua estrutura elementar, mantendo sua movimentação tradicional, o funcionamento manual, e através de acionamento manual através de chave, sendo capaz de se movimentar através de motores elétricos acoplados a redutores de engrenagens acionando diretamente as rodas, onde um sistema é independente do outro,

contemplando aspectos de segurança, em relação ao seu sistema de movimentação original, em caso de pane do sistema de controle.

Este equipamento é dotado ainda de um *joystick* comercial ou chaves dedicadas de acionamento que permitem a movimentação da cadeira em qualquer direção, inclusive marcha-ré, com a possibilidade de operar em diferentes velocidades, permitindo que o portador de deficiência tenha todas as condições básicas e necessárias para o seu deslocamento e movimentação. E ao mesmo tempo, este conjunto poderá ser facilmente removível, em situações que requerem o transporte da cadeira de rodas.

Portanto, o objeto desta patente é obter um equipamento que tenha concepção relativamente simples e custo de fabricação reduzido, para ser utilizado em hospitais, clínicas ortopédicas, bem como pelos portadores de deficiência física que não possuem condições financeiras em adquirir uma cadeira elétrica, devido ao seu alto custo.

Para maior conhecimento e compreensão deste projeto de inovação tecnológica são apresentados em anexo os diagramas eletrônicos, esquemas conceituais, fotografias e desenhos, sendo:

A Figura 1 mostra o conjunto modular de transmissão mecânica, acionamento elétrico e controle, objeto da presente patente, implementado em uma cadeira de rodas Convencional.

A Figura 2 mostra o Diagrama de blocos funcionais dos diferentes módulos do controlador implementado em lógica re-programável - EPLD.

A Figura 3 mostra uma vista de topo e lateral de um possível arranjo de implementação do Conjunto Proposto (mecânico, de acionamento e controle).

5 A Figura 4 mostra detalhes do Conjunto Montado numa Cadeira de Rodas Convencional.

A Figura 5 mostra o Esquema Geral do Conjunto Montado numa Cadeira de Rodas Convencional: A) vista inferior; B) vista lateral, c) vista superior..

10 A Figura 6 mostra algumas Fotos ilustrativas do Conjunto Montado numa Cadeira de Rodas Convencional: A) frontal; B) perspectiva; C) lateral; C) posterior.

O conjunto modular de transmissão mecânica, acionamento elétrico e controle adaptável em cadeira de rodas convencionais, objeto da presente patente, apresentam-se constituído de diversos módulos principais interligados entre si, a seguir descritos:

15 1. Módulo de Comando, formado por um joystick comercial ou chaves de comando, conectado a interface eletrônica que permite o acoplamento eletro-mecânico dos motores e movimentação da cadeira em qualquer direção (inclusive marcha-ré), com possibilidade de
20 operar em diferentes velocidades.

2. Módulo de Acionamento Eletrônico de Potência constituído de um sistema eletrônico de motores comerciais (12 VDC ou VDC) com acionamento eletrônico utilizando componentes eletrônicos HEXFETS de potência na forma de ponte H.

3. Módulo de Acionamento Mecânico constituído de motores comerciais acoplados a redutores mecânicos de engrenagens comerciais (redução mecânica 1:100), e um sistema de acoplamento ao motor através de embreagem mecânica com acoplamento mecânico através de um sistema de alavanca (manivela) ou eletronicamente através de um motor com transmissão sem-fim ou um solenóide eletromagnético.

4. Módulo de Lógica de Movimentação e Controle dos Motores constituído de um Hardware eletrônico programado através de componentes lógicos reprogramáveis EPLD, onde é incorporada toda a lógica de movimentação dos motores através do joystick ou chaves eletrônica.

5. Módulo de Alimentação composto de duas Baterias comerciais (12 VDC) e carregador de baterias comercial (110/220 VAC) para alimentação elétrica das interfaces de acionamento e potência dos motores, solenóide e circuitos eletrônicos.

6. Módulo Mecânico constituído de dispositivo mecânico facilmente adaptável à cadeira de rodas convencionais sem comprometimento de sua estrutura elementar, mantendo sua movimentação tradicional, ou acoplando através de embreagem mecânica o sistema motor-redutor.

De acordo com as ilustrações e em seus pormenores, a novidade consiste de um inédito conjunto eletromecânico desenvolvido para ser instalado em cadeiras de rodas convencionais, onde a tração da cadeira de rodas será realizada através de dois motores de corrente contínua, operando com

alimentação de 24 VCC por baterias recarregáveis, onde acoplados aos motores são utilizados redutores de relação 1/100. Estes motores permitirão uma velocidade máxima de 60 RPM. O sistema de controle do conjunto eletromecânico permite a movimentação dos motores de corrente contínua da cadeira através da utilização de um *joystick* com controle gradativo de velocidade, em pelo menos 3 faixas, o que permite a realização de curvas através de alteração da rotação dos motores.

O diagrama de blocos da Figura 2, representa o funcionamento do controlador, o qual utiliza preferencialmente um dispositivo EPLD, onde poderão ser incorporados outros sensores, tais como um módulo de telemetria, que permitiria o controle remoto da cadeira de rodas. Neste diagrama são utilizados os seguintes módulos básicos:

- Check do Sistema: módulo de executa a verificação carga das baterias e parâmetros operacionais do sistema;
- Tratamento dos Sensores de Corrente: verifica o elo de realimentação que garante a manutenção do torque de acionamento dos motores para diferentes situações de carga (plano ou rampa de subida ou descida);
- Tratamento do *joystick*: decodifica as informações oriundas dos eixos Frente – Ré e Esquerda – Direita de um *joystick*. O *joystick* será a principal interface com o usuário e responsável pelo direcionamento da cadeira quando a mesma não estiver sendo auto-guiada ou telecomandada;

- Gerador PWM (Power Width Modulation): cria diferentes perfis de chaveamento PWM para os módulos de potência implementados.

O conjunto mecânico é composto de vários subconjuntos ou módulos de forma que os mesmos são formados por módulos, que são fixados sem qualquer tipo de ajuste ou modificação na estrutura da cadeira de rodas, sendo estes subconjuntos, a seguir:

1 – Módulo Mecânico (!): formado pela placa suporte geral (1a), suporte mecânico de fixação das baterias (1b), suporte mecânico de fixação do carregador das baterias (1c), placa suporte do conjunto Motor-Redutor (1d), dois motores e dois redutores (1e).

2 – Módulo de Potência (2): constituído pelo painel de potência (2a), duas baterias (2b), um carregador de baterias e chicote de fiação (2c).

3 – Módulo de Controle: é formada pelo painel de controle, placa de circuito lógico, bateria e Suporte mecânico de fixação.

4 – Módulo de Acionamento Mecânico (3): é formado pela Alavanca de acionamento, Suporte de limitação da alavanca de acionamento e eixo de acionamento.

5 – Módulo de Acionamento Eletrônico (4): é formada pelo Suporte do Joystick, Joystick, garra de fixação, cabo de ligação.

A Montagem e funcionamento do conjunto de módulos são compostos de uma placa de suporte geral que com presilhas para fixação e/ou uma gaveta é fixada na estrutura da cadeira de rodas convencional . Fixado por meio de um eixo na placa suporte geral, tem também uma placa suporte de

fixação com dois subconjuntos Motor-redutores acoplados em rodas de
borracha para transmissão do movimento; e havendo entre a placa suporte
geral e a placa suporte de fixação um eixo com uma peça em semicírculo
travada em uma alavanca que ao ser acionada abaixa a placa suporte de
5 fixação que suspende as rodas da cadeira por um sistema de mola e deixa a
rodas dos motores redutores em contato com o piso, transmitindo assim os
movimentos acionados pelo sistema de controle.

Na parte traseira do assento da cadeira de rodas são fixados: um
suporte onde ficam distribuídas estrategicamente duas baterias 12VDC a
10 interface de Potência e a interface de Controle Lógico utilizando EPLD, com a
programação do funcionamento dos movimentos da cadeira de rodas, onde os
controles estão fixados na parte traseira da cadeira de rodas por um sistema de
fixação de barra com presilha, sendo acionados por um *joystick* o qual esta
fixado através de um suporte de fixação em um dos braços da cadeira de roda
15 conforme mostra a figura.

Dessa forma, pode-se observar que o conjunto modular
eletromecânico, objeto da presente patente, trata-se de um sistema muito
simples e fácil de ser realizada a montagem, instalação e implantação do
sistema de módulos na cadeira de rodas.

20 Dentre as vantagens na utilização deste sistema pode-se destacar
que o projeto e o desenvolvimento do Conjunto modular é de baixo custo, para
a aplicação na movimentação de cadeiras de rodas convencionais, podendo
ser utilizado e viabilizado em larga escala. A principal inovação tecnológica de
este conjunto modular eletromecânico consiste no desenvolvimento de um
25 sistema de movimentação que não afete a estrutura de uma cadeira de rodas

convencional mantendo um baixo custo e a robustez, com a movimentação sendo realizada através do desenvolvimento de um conjunto básico de módulos produzidos em série, adaptável a cadeira de rodas convencionais. Tendo em vista o pouco número de elementos mecânicos e a utilização de componentes lógicos reprogramáveis de baixo custo para o sistema de acionamento e controle, aqui apresentado, o custo final desse produto será significativamente inferior ao custo de cadeiras elétricas existentes no mercado, permitindo um alcance mais aos usuários.

Evidentemente, pode-se conceber diversos aparelhos semelhantes a este aqui descrito, tendo a mesma concepção básica e apresentando diferenças apenas no que concerne às formas externas, dimensões, proporções, materiais e outros aspectos de importância acessória. Tais conjuntos, porém, permanecerão indissoluvelmente ligados ao espírito e ao escopo desta patente.

Assim, pelas características acima descritas de configuração, aplicação e funcionamento, nota-se claramente que o “CONJUNTO MODULAR DE TRANSMISSÃO MECÂNICA, ACIONAMENTO ELÉTRICO E CONTROLE ADAPTÁVEL EM CADEIRA DE RODAS CONVENCIONAIS” trata-se de um objeto novo para o estado da técnica merecendo o Privilégio de Patente

REIVINDICAÇÕES

1 - "CONJUNTO MODULAR DE TRANSMISSÃO MECÂNICA, ACIONAMENTO ELÉTRICO E CONTROLE ADAPTÁVEL EM CADEIRA DE RODAS CONVENCIONAIS", sistema de movimentação adaptável à cadeira de
5 rodas convencionais sem comprometimento de sua estrutura elementar, mantendo sua movimentação tradicional, **caracterizado por** apresentar uma interface inteligente de acionamento e controle, implementada a partir de componentes lógicos reprogramáveis, e um dispositivo mecânico, de forma a converter o funcionamento manual da cadeira convencional para um
10 funcionamento elétrico da mesma através de acionamento manual de uma chave, sendo capaz de se movimentar diretamente as rodas através de motores elétricos acoplados a redutores de engrenagens, onde um sistema é independente do outro, em relação ao seu sistema de movimentação original, de forma a permitir a movimentação de suas rodas de modo convencional,
15 movimentação das rodas através dos braços, ou através de acionamento elétrico, acoplando através de embreagem mecânica ou sistema motor-redutor.

2 - "CONJUNTO MODULAR DE TRANSMISSÃO MECÂNICA, ACIONAMENTO ELÉTRICO E CONTROLE ADAPTÁVEL EM CADEIRA DE RODAS CONVENCIONAIS", de acordo com a reivindicação anterior
20 **caracterizado por** permitir a programação da estratégia de controle em lógica re-programável, com arquitetura aberta e expansibilidade de aplicações, possibilitando a adaptação Mecânica sem alterar a estrutura convencional de uma cadeira de rodas comercial, possuindo módulos de acionamento e eletrônica de controle independentes do conjunto de mecânico de adaptação, e

de dois motores acoplados através de sistema de engate as rodas, formando um conjunto modular eletromecânico.

3 - "CONJUNTO MODULAR DE TRANSMISSÃO MECÂNICA, ACIONAMENTO ELÉTRICO E CONTROLE ADAPTÁVEL EM CADEIRA DE
5 RODAS CONVENCIONAIS", em conformidade com o teor das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** conjunto modular eletromecânico possuir um Módulo de Comando, formado por um joystick comercial ou chaves de comando, conectado a interface eletrônica que permite o acoplamento eletromecânico dos motores e movimentação da cadeira em qualquer direção,
10 inclusive marcha-ré, com possibilidade de operar em diferentes velocidades.

4 - "CONJUNTO MODULAR DE TRANSMISSÃO MECÂNICA, ACIONAMENTO ELÉTRICO E CONTROLE ADAPTÁVEL EM CADEIRA DE
RODAS CONVENCIONAIS", em conformidade com o teor das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** conjunto modular eletromecânico possuir um
15 Módulo de Acionamento Eletrônico de Potência constituído de um sistema eletrônico de motores com acionamento eletrônico utilizando componentes eletrônicos de acionamento.

5 - "CONJUNTO MODULAR DE TRANSMISSÃO MECÂNICA, ACIONAMENTO ELÉTRICO E CONTROLE ADAPTÁVEL EM CADEIRA DE
20 RODAS CONVENCIONAIS", em conformidade com o teor das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** conjunto modular eletromecânico possuir um Módulo de Acionamento Mecânico constituído de motores acoplados a redutores mecânicos de engrenagens, e um sistema de acoplamento ao motor através de embreagem mecânica com acoplamento realizado através de um
25 motor com transmissão sem-fim ou uma embreagem eletromagnética.

6 - "CONJUNTO MODULAR DE TRANSMISSÃO MECÂNICA, ACIONAMENTO ELÉTRICO E CONTROLE ADAPTÁVEL EM CADEIRA DE RODAS CONVENCIONAIS", em conformidade com o teor das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** conjunto modular eletromecânico possuir um

5 Módulo de Lógica de Controle permitindo a movimentação dos Motores constituído de um Hardware eletrônico programado através de componentes eletrônicos onde é incorporada toda a lógica de movimentação dos motores através do *joystick* ou chaves eletrônica.

7 - "CONJUNTO MODULAR DE TRANSMISSÃO MECÂNICA, ACIONAMENTO ELÉTRICO E CONTROLE ADAPTÁVEL EM CADEIRA DE

10 RODAS CONVENCIONAIS", em conformidade com o teor das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo** conjunto modular eletromecânico possuir um Módulo de Alimentação composto de Baterias e carregador de baterias comercial para alimentação elétrica das interfaces de acionamento e potência

15 dos motores, solenóide e circuitos eletrônicos.

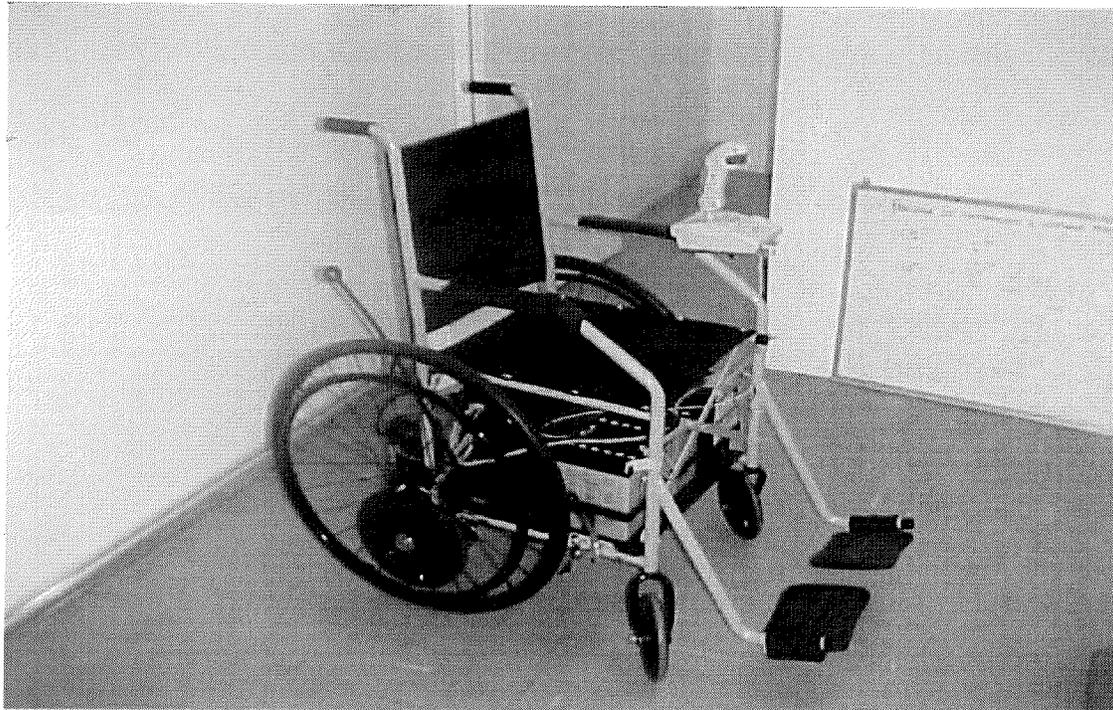


FIG. 1

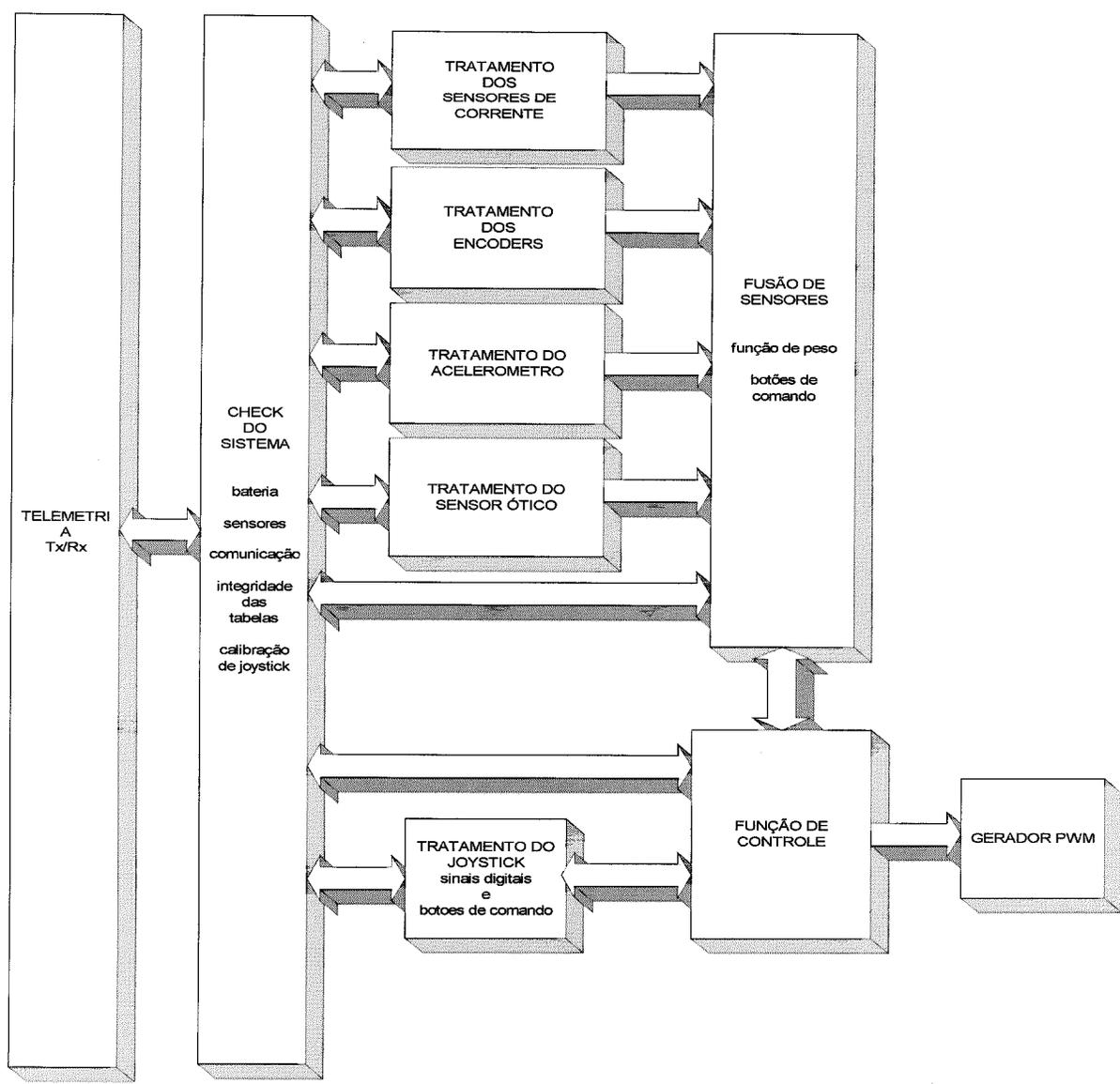


FIG.2

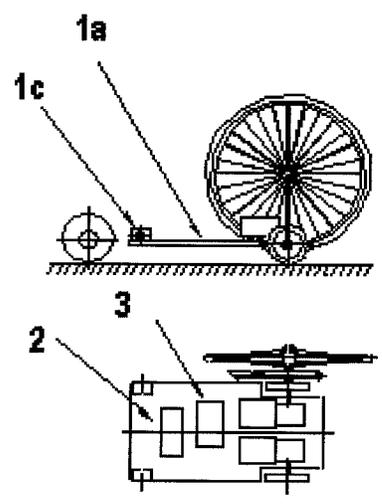
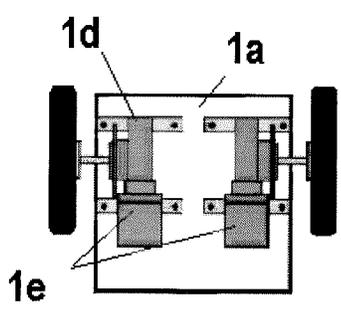
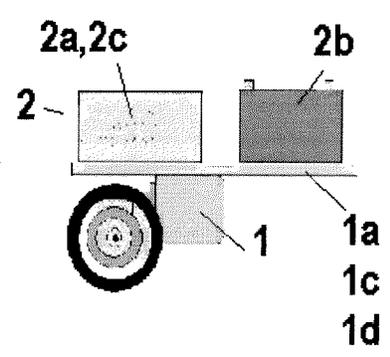


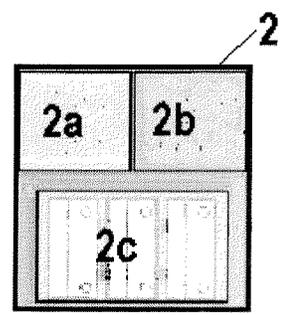
FIG. 3



A



B
FIG. 4



C

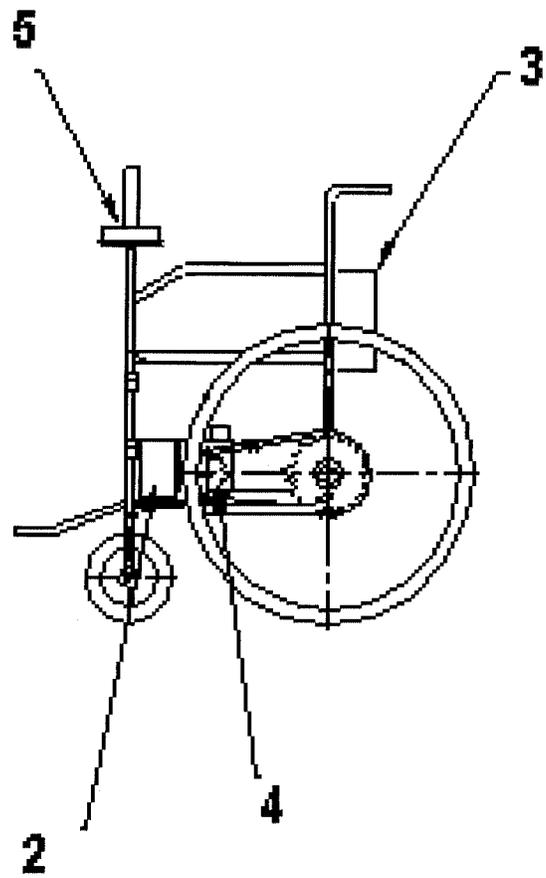
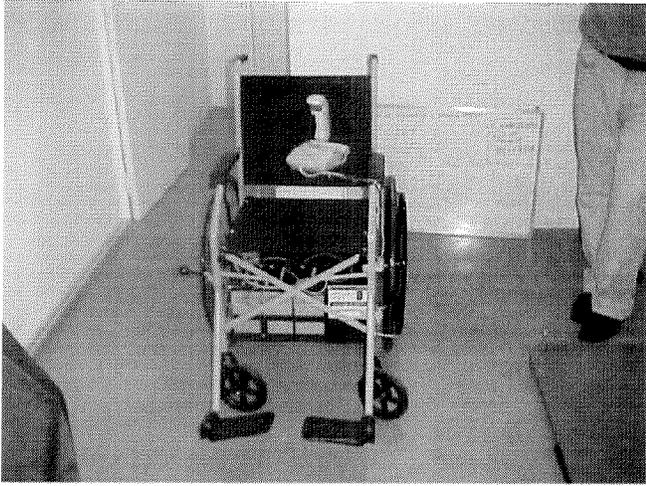
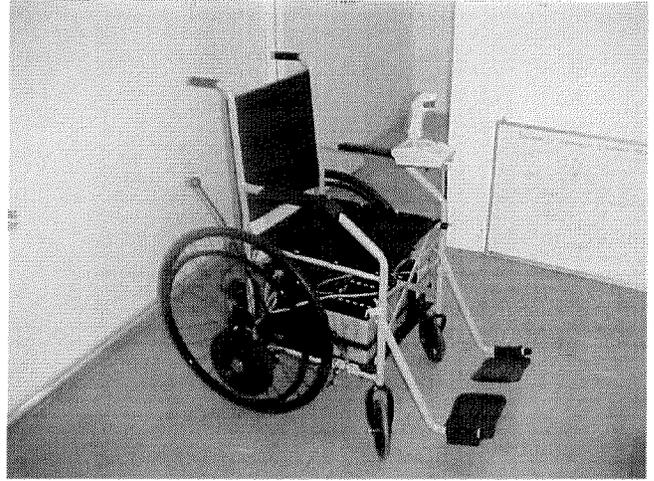


FIG. 5



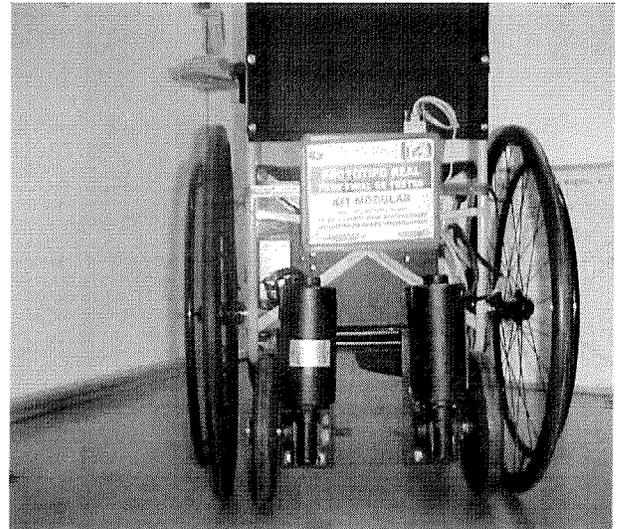
A



B



C



D

FIG. 6

RESUMO

"CONJUNTO MODULAR DE TRANSMISSÃO MECÂNICA, ACIONAMENTO ELÉTRICO E CONTROLE ADAPTÁVEL EM CADEIRA DE RODAS CONVENCIONAIS". Novo conjunto modular de baixo custo para

5 movimentação de cadeiras de rodas convencionais através de acionamento elétrico, onde tecnicamente a principal inovação consiste no desenvolvimento de um sistema de movimentação que não afete a estrutura de uma cadeira de rodas convencional, levando em consideração o baixo custo de implementação e robustez. Consistindo de um aparelho que possui diversos módulos

10 integrados, sendo o primeiro o Módulo de Comando, constituído de um joystick comercial ou chaves de comando, conectado a interface eletrônica que permite o acoplamento eletro-mecânico dos motores e movimentação da cadeira em qualquer direção (inclusive marcha-ré), com possibilidade de operar em diferentes velocidades, um Módulo de Acionamento Eletrônico de Potência

15 constituído de um sistema eletrônico para acionamento de motores comerciais, um módulo de Acionamento Mecânico constituído de motores comerciais acoplados a redutores mecânicos de engrenagens comerciais, e um sistema de acoplamento ao motor através de embreagem mecânica com acoplamento realizado através de um motor com transmissão sem-fim ou uma embreagem

20 eletromagnética, um módulo de Lógica de Movimentação e Controle dos Motores constituído de um Hardware eletrônico programado através de componentes lógicos reprogramáveis EPLD, onde é incorporada toda a lógica de movimentação dos motores através do joystick ou chaves eletrônicas, um módulo de Alimentação composto de Baterias comerciais e carregador de

25 baterias para alimentação elétrica das interfaces de acionamento e potência

dos motores, solenóide e circuitos eletrônicos, e finalmente um Módulo Mecânico constituído de dispositivo mecânico facilmente adaptável à cadeira de rodas convencionais sem comprometimento de sua estrutura elementar, mantendo sua movimentação tradicional, ou acoplado através de embreagem

5 mecânica.