



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

(21) **PI 1002656-8 A2**

(22) Data de Depósito: 30/07/2010
(43) Data da Publicação: 11/12/2012
(RPI 2188)



(51) *Int.Cl.:*
B60K 17/04

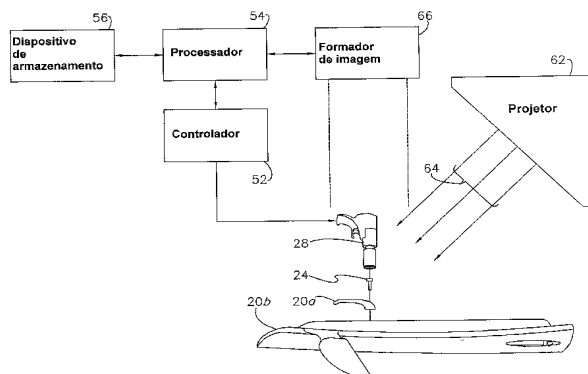
(54) Título: SISTEMA E MÉTODO PARA FORMAR UMA UNIDADE A PARTIR DE UMA PLURALIDADE DE ELEMENTOS AUTOMOTIVOS

(30) Prioridade Unionista: 03/08/2009 US 12/534687

(73) Titular(es): Gm Global Technology Operations, Inc.

(72) Inventor(es): David T. Renke

(57) Resumo: SISTEMA E MÉTODO PARA FORMAR UMA UNIDADE A PARTIR DE UMA PLURALIDADE DE ELEMENTOS AUTOMOTIVOS. A presente invenção diz respeito a um novo e aprimorado método, e a um aparato, para o monitoramento do torque e das condições da junta durante um processo de fabricação, em particular, na indústria automotiva. Para uma desejada unidade de elementos automotivos e fixadores, são encontrados, durante a fabricação, os dados do torque ótimo e os dados da junta ótima os quais são recuperados a partir de um dispositivo de armazenamento. Um sensor de tração e um sensor de rotação monitoram a condição do torque e a condição da junta e direcionam um controlador para enviar instruções de torque até que sejam alcançadas uma condição ótima de torque e uma condição ótima da junta.



“SISTEMA E MÉTODO PARA FORMAR UMA UNIDADE A PARTIR DE
UMA PLURALIDADE DE ELEMENTOS AUTOMOTIVOS”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção diz respeito à inspeção de unidades
manufaturadas e, mais especificamente, à inspeção das especificações do
torque e das especificações das unidades automotivas manufaturadas.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 Existe nos processos de unidade de automóveis uma
necessidade de controle adicional dos erros. O processo de montagem de
automóveis requer a união de centenas ou milhares de componentes em um
produto final. Uma unidade incorreta gera perda de tempo, de dinheiro e é um
transtorno para o fabricante e para o consumidor. O fabricante perde tempo e
arca com as despesas de reparo da unidade incorreta dos componentes ao
longo do período de garantia. O consumidor perde tempo e tem de enfrentar o
15 transtorno de reparar a unidade incorreta dos componentes sob garantia. Além
do mais, os elementos incorretamente montados mostram possuir uma vida
útil mais curta do que a esperada.

Um dos estágios chave na montagem de automóveis é a junta
dos inúmeros componentes automotivos. Nos produtos de mais qualidade
20 alguns tipos de componentes automotivos têm de ser juntos com precisão.
Parte desta necessária precisão diz respeito à unidade dos componentes com
um torque preciso e às especificações de junta. Se, por exemplo, dois
componentes tiverem que ser montados de modo rotatório, um torque
excessivo na fixação dos componentes pode produzir uma rotação
25 inadequada. Inversamente, um torque muito fraco pode resultar na separação
prematura da unidade que contém a unidade montada. Os sentidos e a
memória humana não têm a capacidade de unir os componentes de uma forma
consistente com o torque preciso, e, antes do processo de fabricação, não se
utilizam todos os meios de controle para verificar se as condições do torque



são subótimas. Desta forma, é desejável aumentar a qualidade do processo de montagem dos componentes automotivos melhorando os atuais meios de verificar erros e acrescentando novos meios de verificar erros. Além disto, constitui uma vantagem acrescentar um meio de verificar erros que possa ser aprimorado ao longo do tempo para produzir produtos montados de melhor qualidade. Esta invenção trata desta questão.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

A presente invenção diz respeito a um método e a um aparelho novo e aprimorado para monitorar o torque e as condições da junta durante o processo de fabricação, em especial, da indústria automotiva. Para uma dada e desejada unidade de elementos automotivos e fixadores, são determinados um torque ótimo e condições ótimas de junta, os quais são inseridos em um dispositivo de armazenamento. Quando, durante a fabricação, é encontrada a desejada unidade dos elementos automotivos e fixadores, os dados do torque ótimo e da junta ótima são recuperados a partir de um dispositivo de armazenamento de dados por meio de um processador. Um sensor de tração e um sensor de rotação monitoram a condição do torque e a condição da junta e as direcionam para um controlador que envia instruções de torque até que as condições do torque ótimo e da junta ótima sejam alcançadas. O torque sentido é determinado a partir de um fixador por torque, como função do tempo, a partir de coordenadas visuais de um fixador por torque, durante um período de tempo. A condição detectada da junta é determinada pela análise da junta atual, feita por um processador, comparando com os dados de uma junta ótima. Se a condição do torque ou a condição da junta não forem ótimas, o controlador comunicará ao fixador por torque, as instruções para aumentar ou reduzir o torque até que seja alcançado um torque ótimo e uma condição de junta ótima. Quando a condição ótima de torque e a condição ótima da junta são alcançadas, o controlador sinaliza para o operador que a unidade desejável foi completada.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Fig. 1 mostra uma vista em plano de um modo de realização da invenção em uma estação de montagem de automóveis.

Fig.2 mostra o diagrama lógico do modo de realização da invenção.

Fig 3 mostra uma vista de cima de um sensor de rotação com um elemento de automóvel

Fig. 4 mostra s vista de cima de um sensor de rotação com um elemento de automóvel.

Fig. 5 mostra uma vista de cima de um sensor de rotação substituto com um elemento de automóvel.

Figs. 6A e 6B mostram uma vista de cima de um sensor de rotação e de um dispositivo de fixação dotado de uma marcação de referência em dois pontos diferentes do tempo.

Fig. 7 mostra um gráfico de uma condição ótima do torque.

Figs. 8A, 8B e 8C mostram gráficos de condições subótimas de torque.

Fig. 9 mostra uma vista de cima de uma condição ótima da junta.

Fig. 10 mostra uma vista de cima de uma condição subótima/mal feita de uma junta.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

São aqui divulgadas, conforme se fazem necessárias, as descrições detalhadas dos modos de realização da presente invenção, muito embora se deva entender que os modos de realização aqui divulgados são meramente exemplificativos da presente invenção, a qual pode ser levada a efeito de várias outras maneiras. Desta forma, os detalhes específicos estruturais e funcionais aqui divulgados não devem ser entendidos como limitações, mas, como simples bases para as reivindicações e como uma base

representativa capaz de ensinar um especialista na técnica a empregar a presente invenção de modo diferente a virtualmente quaisquer estruturas devidamente detalhadas.

5 A Fig. 1 descreve um modo de realização da invenção passível de ser existir em um ambiente de fabricação. São divulgados elementos automotivos 20a, 20b e um fixador 24, e um dispositivo de fixação 28, e um sensor de rotação 30. Os elementos automotivos 20a, 20b, podem ser quaisquer da pluralidade de elementos utilizados na fabricação de automóveis. Os elementos automotivos 20a, 20b podem incluir quaisquer artigos
10 necessários à fabricação de um automóvel. Por exemplo, um elemento automotivo pode ser uma porta 20a' e um segundo elemento automotivo pode ser uma maçaneta de porta 20b'. Tipicamente, a pluralidade de elementos automotivos 20a, 20b devem constituir um par. Embora os elementos automotivos 20a, 20b ilustrados sejam uma porta 20a' e uma maçaneta 20b',
15 os especialistas na técnica entenderão que a invenção pode ser utilizada para monitorar as condições do torque na montagem de elementos em outras indústrias.

O fixador 24 é preferencialmente um fixador mecânico 24 que pode ser qualquer um da pluralidade de fixadores 24 utilizados para unir os
20 elementos automotivos 20a, 20b. O fixador mecânico 24 pode ser um parafuso, a combinação de um parafuso e uma porca, uma rosca, um rebite, um pino ou quaisquer outros fixadores mecânicos conhecidos na técnica. Os modos de realização ilustrados descrevem um fixador mecânico 24 e um elemento de automóvel 20b, o fixador mecânico 22 adaptado para rotação
25 pelo dispositivo de fixação 28.

O dispositivo de fixação 28 pode ser qualquer dispositivo adaptado para aplicar um torque rotativo ao fixador 24. Preferencialmente, o dispositivo de fixação 28 deve ser capaz de prover pluralidade de níveis de um torque instantâneo e incremental. Além disto, o dispositivo de fixação 28

conforme é, de modo geral, entendido pode ser pneumática ou eletromagneticamente energizado. O dispositivo de fixação 28 é também adaptado para comunicar-se eletromagneticamente com o sensor de tração 30. Embora o modo de realização preferencial forneça comunicação eletromagnética, a comunicação pode se dar por meio de uma conexão física ou não-física.

Um dispositivo sensor de tração 30, aqui também denominado sensor de tração, é ilustrado na Fig. 1 e, em geral, inclui um controlador 52 em comunicação com um sensor de rotação 60, aqui também denominado formador de imagem. O sensor de tração 30 é adaptado para comunicar-se com o dispositivo de fixação 28 por meio do controlador 52.

Conforme é de modo geral entendido, o controlador 52 pode ser um processador eletrônico 54 com base em um sistema adaptado para executar instruções programadas de acordo com um conjunto de instruções da forma ilustrada na Fig. 2. Preferencialmente um microprocessador programável de uso genérico conterá o conjunto de instruções para o controlador 52. Além disto, o controlador 52 possui preferencialmente um dispositivo de entrada/saída, um dispositivo eletrônico recuperável 56 adaptado para armazenar dados, o qual incorpora um conjunto de instruções programadas e uma interface de comunicação para comunicar-se operacionalmente com a pluralidade de dispositivos associados. O controlador 52, por exemplo, deve ser adaptado a uma interface de comunicação com o sensor de rotação 30, a uma interface de comunicação com o dispositivo de fixação 28 e a uma interface de comunicação com o dispositivo eletrônico recuperável 56. Em geral, o controlador 52 opera segundo o conjunto de instruções exemplificativas representadas no diagrama lógico da Fig.2

A interface do controlador 52, tanto com o sensor de rotação 30 como com o dispositivo de fixação 28, pode ser uma interface física ou não física. Uma interface física seria representada por um cabo de condução

de eletricidade ou luz, pelo qual o controlador 52 enviaria e receberia sinais de e para o sensor de rotação e o dispositivo de fixação 28. Uma interface não física seria representada por comunicação eletromagnética ou por luz, pela qual o controlador 52 enviaria e receberia sinais elétricos de e para o sensor de rotação 30 e para o dispositivo de fixação 28. Por meio de cada um dos tipos de interface, o controlador 52 enviaria e receberia informações, tal como as instruções ou os dados de e para o dispositivo de fixação 28 e o sensor de rotação 30.

O sensor de rotação 30 inclui uma fonte de luz ou projetor 62 para propagar a luz 64 através de um elemento 20b e um formador de imagem 66 que recebe a luz propagada 64, conforme descrito nas Figs. 3, 4 e 5. Uma discussão deste dispositivo é divulgada na Patente US. 6.522.777 que é aqui incorporada como referência.

Com referência às Figs. de 1 a 4, o sensor de rotação 30 em comunicação com o controlador 52, por meio do processador 54, utiliza informações bidimensionais e tridimensionais para analisar a condição visual de um elemento automotivo 28a. Esta análise pode incluir as características visuais de um elemento automotivo, que incluem as dimensões, a cor, a capacidade de reflexão, a profundidade, dentre outras características visuais.

Como é ainda ilustrado, o sensor de rotação 30 inclui um formador de imagem 66 e um projetor 62 que se movimentam em relação aos elementos automotivos 20a, posicionados em uma zona da faixa visual associada ao sensor de rotação 30. Um padrão da luz projetada 64, a exemplo de um padrão de listras e linhas, é escaneado ao longo da superfície do elemento de automóvel 20a, o qual é analisado com base na luz refletida e utilizado para construir um mapa a partir de uma superfície tridimensional associada ao elemento de automóvel 20a. O projetor de padrões 62 projeta um padrão de linhas e o formador de imagem 66 inclui uma câmera de matriz trilinear 66' como formador de imagem. A câmera 66' e pelo menos um

projektor de padrões 66' são mantidos fixos um em relação ao outro. A câmera de matriz trilinear 66' inclui uma pluralidade de elementos detectores lineares 80, possuindo cada elemento detector linear 80 um mesmo número fixo de *pixels* e estendendo-se cada elemento detector linear 80, na direção paralela a

5 das linhas do padrão de luz 64. A geometria do formador de imagem 66 e do projektor 62 é arranjada de maneira que cada elemento detector linear 80, capte uma fase diferente da linha do padrão projetado pelo projektor de padrões 62. À medida que o formador de imagem 66 e o projektor 62 são escaneados ao longo do objeto de interesse (nomeadamente o elemento automotivo 20a), os

10 elementos detectores lineares 80 comunicam os dados visuais de volta para o processador 54. A profundidade relativa de cada ponto do elemento automotivo 20a é determinada pela intensidade da leitura obtida por cada elemento detector linear 80 correspondente ao mesmo ponto no elemento automotivo 20a. Os dados de cada um destes pontos são comunicados e é

15 formado um campo visual a partir da captura destes pontos. Alternativamente a esta característica do sensor de rotação, pode-se utilizar um sistema diferente, a exemplo do sistema do sensor de interferometria de Moire, para construir um campo visual. Um sistema de sensor de interferometria de Moire é descrito na Fig.5.

20 A discussão dos métodos de sensoreamento da tração é divulgada na Patente US 4.738.145, a qual é aqui incorporada enquanto referência. O dispositivo de fixação 28 pode incluir um sensor de tração mecânico 28a, mas o método de detecção de tração utilizado no presente modo de realização utiliza o processador 54 para analisar a resposta

25 (retroalimentação) visual do sensor de rotação 30 e o torque fornecido pelo dispositivo de fixação 28. Neste método de detecção de tração, o sensor de rotação 60 é capaz de monitorar o dispositivo de fixação 28 ao mesmo tempo em que fixa os elementos automotivos 20a, 20b, conforme é mostrado nas Figs. 6A e 6B. O sensor de rotação 60 permite o monitoramento da distância

de deslocamento rotativo do fixador mecânico 24, resultante do torque aplicado pelo dispositivo de fixação 28. Ao mesmo tempo, o dispositivo de fixação 28 fornece uma resposta ao controlador 52 quanto ao torque aplicado. Com a informação sobre a rotação e a retroalimentação do torque, o

5 processador 54 pode monitorar o torque ao longo do tempo e, desta forma, analisar e estimar os vários cenários de torque.

A Fig.7 descreve uma amostra de um gráfico de tempo versus torque, o qual representa os dados do torque ótimo, não dispondo de quaisquer indicações de torques anormais durante o período de fixação. As

10 Figs. 8A, 8B e 8C representam dados de torque subótimo, não dispondo de quaisquer indicações de torques anormais durante o período de fixação. Estes indicadores de torques anormais podem incluir inclinações com freqüentes mudanças ou torques com mudanças senoidais.

Além de detectar a tração, o sensor de rotação 30 do presente

15 modo de realização monitora as superfícies unidas. Após os elementos automotivos 20a, 20b terem sido unidos por meio do fixador 24, é formada uma junta nas superfícies unidas. O monitoramento do estado desta junta, além do torque, constitui uma vantagem sobre as técnicas que possuem apenas um foco. Por exemplo, a tolerância de fabricação aos fixadores

20 mecânicos típicos utilizados durante o processo de montagem de automóveis pode acarretar um conhecimento limitado da superfície que está sendo unida e pode não detectar um evento subótimo de fixação. Por exemplo, o parafuso 24, utilizado para fixar os elementos automotivos 20a e 20b, pode levar a tolerâncias de fabricação inconsistentes que podem levar a uma rosca de

25 densidade inconsistente. Esta diferente densidade da rosca exigiria um torque adicional para obter uma junta ótima. Desta forma, as aplicações tradicionais trariam um avanço limitado na detecção de juntas subótimas, as quais podem levar a falhas prematuras, quando comparadas com a aplicação aprimorada do sensor de rotação da presente invenção.

O processador 54, em comunicação com o dispositivo de armazenamento de dados 30, permite a detecção antecipada de juntas subótimas. Após os elementos automotivos 20a, 20b terem sido unidos pelo fixador 24, o sensor de rotação 30 registra o campo visual, inclusive a junta localizada entre as superfícies que foram unidas. O sensor de rotação 30 transmite, então, esta informação para o processador 54, para análise e para o armazenamento recuperável pelo dispositivo de armazenamento 56.

O processador 54, em comunicação com o dispositivo de armazenamento de dados 56, analisa as características do campo visual e casa as características com as características conhecidas e armazenadas no dispositivo de armazenamento de dados para acessar a natureza dos atuais elementos unidos 20a, 20b e 22 dentro do campo visual observado. A título de exemplo, o campo visual comunicado pode incluir determinadas formas geométricas, assim como outras características e dados visuais. O processador 54 pode analisar o campo visual registrado e comparar estas formas com as formas nos dados recuperados a partir do dispositivo de armazenamento de dados 56. Quando uma forma casar, o processador 54, em cooperação com o dispositivo de armazenamento de dados 56, pode correlacionar aquele tipo de forma em particular com um tipo de elemento de automóvel ou com um tipo particular de fixador. O processador 54 repete-se, por meio dos dados do campo visual, até que todos os elementos automotivos e fixadores no campo visual tenham sido identificados. Embora as formas tenham sido usadas como “chave” ou “índice” para os dados, os especialistas na técnica entenderão que outros dados visuais, individual ou combinadamente, podem ser utilizados para identificar elementos automotivos 20 e fixadores 22.

Em seguida o processador 54, em comunicação com o dispositivo de armazenamento de dados 56, recupera os dados da junta ótima, a partir dos dados recuperáveis que estão armazenados em um dispositivo de armazenamento, para um dado elemento automotivo 20a, 20b e para fixadores

24 no campo visual, utilizando uma combinação de superfícies unidas como
chave para a junta ótima. À medida que o dispositivo de fixação 28 provê o
torque para o fixador 24, o processador 54, em comunicação com o sensor de
rotação 30, compara a junta ótima com os dados da junta da unidade do
5 campo visual.

O dispositivo de armazenamento de dados 56 contém dados de
uma pluralidade de elementos automotivos e da pluralidade de fixadores de
elementos automotivos. Os dados armazenados podem ser arranjados sob a
forma de banco de dados, de tabela, de uma série, ou uma ou ambas, nas quais
10 as linhas podem incluir uma pluralidade de elementos automotivos e
diferentes fixadores, dados de torque ótimo para as unidades desejadas dos
uma pluralidade de elementos automotivos para os diferentes fixadores,
especificações da distância rotativa para alcançar um torque ótimo para a
junta desejada de elementos automotivos 20 e fixadores 24, e indicadores
15 visuais das condições de juntas ótimas.

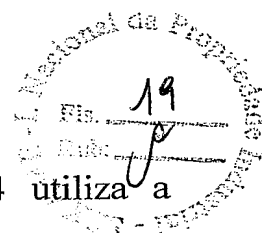
Porções dos dados no dispositivo de armazenamento de dados
56 seriam pré-inseridos antes da distribuição e ativação dentro do processo de
montagem. Para cada elemento de automóvel 20 utilizado no processo de
montagem um único identificador, e uma representação visual do mesmo,
20 podem ser armazenadas de forma recuperável no dispositivo de
armazenamento 56. Para cada fixador 24 utilizado no processo de montagem
um único identificador, e uma representação visual do mesmo, seriam
armazenados. Para cada unidade desejada de elementos automotivos 20 e
fixadores 24 no processo de fabricação, pode ser armazenada uma
25 representação visual ou uma representação numérica correspondente à
representação visual da unidade unida sob torque ótimo e condições de juntas
ótimas, para recuperação, análise e comparação com as condições observadas.

Ao longo do tempo, os dados de um dispositivo de
armazenamento de dados 56 seriam atualizados ou ampliados com base nas

observações registradas. Mesmo com uma engenharia de boa qualidade, as condições ótimas de junta podem ser refinadas ao longo do tempo. À medida que as unidades dos elementos automotivos e os fixadores são produzidos e expostas às condições operacionais, os dados de torque ótimo e os dados de juntas ótimas podem ser refinados. Ao longo do tempo, os dados serão melhorados com representações visuais subseqüentes de torque e condições de junta combinados com a garantia dada por outros dados externos. Este refinamento adicional do torque ótimo e da junta ótima leva à produção de um número menor de unidades subótimas nas futuras unidades que virão a ser fabricadas.

Com referência ao diagrama lógico da Fig.2, o processador 54 pode conter instruções relacionadas com a invenção. De acordo com as instruções ilustradas, o dispositivo de armazenamento 56 seria preenchido com informações acerca de elementos automotivos e fixadores. Em seguida os elementos automotivos 20a, 20b e os fixadores 22 dentro do campo visual observado seriam escaneados 104, 112 e em seguida o processador 54 identificaria 106, 114 os elementos automotivos 20a, 20b e os fixadores 24. O sensor de rotação 30 registraria, então, o campo visual contendo os elementos automotivos 20a, 20b e/ou os fixadores 24 transmitindo a informação para o dispositivo de armazenamento 56 por meio do processador 54. O processador 54 utiliza as características do campo visual observado tais como as dimensões, a cor, a capacidade de emissão, a profundidade, e outras características visuais ou informações para casar 108, 116 as informações observadas com as informações previamente registradas no dispositivo de armazenamento de dados 56. O processador 54 repete este estágio para cada item dentro do campo visual até que todos os elementos e todos os fixadores tenham sido identificados 110, 118.

O processador 54 recupera 120 os dados da unidade a partir do dispositivo de armazenamento 56 para os correspondentes elementos



automotivos 20 e fixadores 24 montados. O processador 54 utiliza a
combinação de elementos automotivos 20 e fixadores 22 no campo visual
como chave para recuperar a informação da unidade 120 a partir do
dispositivo de armazenamento de dados 54. A informação recuperada para
5 uma dada unidade desejada inclui dados de um torque ótimo 126 e de uma
junta ótima 128 a serem utilizados para fixar os elementos automotivos.

Os elementos automotivos, os fixadores e o dispositivo de
fixação são então engatados 122. De acordo com as instruções do processador
54, o controlador 52 envia 124 instruções de torque para o dispositivo de
10 fixação 28. Ao mesmo tempo, o processador 54 recebe a informação visual do
sensor de rotação 30. O processador 54 utiliza o torque especificado e
fornecido pelo dispositivo de fixação 28 combinado com a distancia rotativa
percorrida pelo dispositivo de fixação 28 a qual é determinada pelo sensor de
rotação 30 que transmite continuamente a posição do dispositivo de fixação
15 28. O processador 54 monitora a condição do torque e a condição da junta e
direciona o controlador 52 para enviar instruções de torque 124 enquanto a
condição de torque e a condição da junta estiverem fora das especificações de
torque ótimo e das especificações de junta ótima, armazenadas de modo a
serem recuperadas dentro do dispositivo de armazenamento 56. Uma vez que
20 o processador 54 tenha determinado que a condição de torque ótimo existe
126, o processador 54 determina se as condições de junta ótimas existem 128,
se não existirem, o controlador continua a fazer os ajustes até que, tanto a
condição de torque ótimo 126, como a condição de junta ótima 128 existam .
Ao avaliar as condições da junta, o sensor de rotação registra e transmite o
25 campo visual, inclusive as condições da junta, para serem avaliadas pelo
processador 54. O processador 54 compara, então, os dados da nova junta
recém unida com os dados recuperados da junta ótima, a partir do dispositivo
de armazenamento de dados 56. Se as condições estiverem dentro da faixa
aceitável, o controlador sinaliza uma condição de sucesso e o dispositivo de



fixação 28 é operacionalmente desconectado.

Embora a detalhada descrição acima apresentada tenha divulgado vários modos de realização da invenção, deve-se entender que as descrições acima são meramente ilustrativas e não criam limites para a
5 invenção aqui divulgada. Deve-se entender que os modos de realização discutidos, e outros modos de realização não mencionados podem ser enquadrados dentro do escopo da invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para formar uma unidade a partir de uma pluralidade de elementos automotivos e, pelo menos um, fixador mecânico dotado de um torque ótimo relativamente à mencionada unidade, e formando
5 uma junta ótima, relativamente à unidade, caracterizado pelo fato de compreender:

um dispositivo de fixação em comunicação com um processador e operado por um controlador conforme instruído pelo processador;

10 dito processador adaptado para recuperar dados a partir de um dispositivo de armazenamento de dados contendo dados relativos à unidade e selecionados a partir de uma relação que inclui dados de características, dados de torque e dados da junta;

15 um sensor de rotação, em comunicação com o mencionado processador, e adaptado para registrar informação visual relativa à unidade, transmitindo a mencionada informação visual para o mencionado processador, em que o mencionado processador compara os mencionados dados armazenados com os mencionados dados transmitidos; e

20 mencionado controlador, através de dito dispositivo de fixação, operando o mencionado dispositivo de fixação, para fornecer o torque ao mencionado fixador mecânico até que a mencionada informação visual corresponda a, pelo menos um, de ditos dados das características, dados do torque e dados da junta.

25 2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender adicionalmente um dispositivo sensor de tração.

3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado sensor de rotação inclui adicionalmente um projetor para propagar a luz através da mencionada junta.

4. Sistema de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo

fato de compreender adicionalmente um detector de imagem que recebe a luz propagada.

5 5. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado sensor de rotação compreende ainda uma zona de faixa visual.

6. Sistema de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de que o mencionado sensor de rotação compreende ainda um cabeçote óptico que é móvel em relação à junta posicionada dentro da zona da faixa visual.

10 7. Sistema de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que o mencionado cabeçote óptico compreende um projetor de padrões e um subsistema de formação de imagem.

15 8. Sistema de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que o mencionado subsistema de formação de imagem inclui adicionalmente uma câmera de matriz trilinear e de que a mencionada câmera e o mencionado projetor de padrões são fixos um em relação ao outro.

9. Sistema de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que a mencionada câmera de matriz trilinear compreende pluralidade de elementos detectores lineares estendendo-se, cada um deles, em paralelo.

20 10. Sistema para formar uma unidade a partir de uma pluralidade de elementos automotivos de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o mencionado fixador mecânico possui dados do torque ótimo e dados da junta ótima, relativos à unidade, compreendendo o mencionado sistema:

25 dispositivo de fixação adaptado para prover uma força rotatória sobre pelo menos um fixador mecânico, estando o mencionado dispositivo de fixação associado com o sensor de tração;

unidade de controle em comunicação eletrônica com o mencionado dispositivo de fixação e com um processador;

mencionado processador, adaptado para recuperar dados a partir de um dispositivo de armazenamento de dados e transmitir os mencionados dados para o mencionado controlador;

5 mencionados dados que incluem dados do torque ótimo e dados da junta ótima relativos à unidade;

sensor de rotação em comunicação com o mencionado processador; e

mencionado controlador fornecendo, por meio o dispositivo de fixação, torque ao mencionado fixador mecânico, ao mesmo tempo em que
10 está em comunicação com o mencionado sensor de tração e com o mencionado sensor de rotação.

11. Método para formar uma unidade a partir de uma pluralidade de elementos automotivos e, pelo menos um, fixador mecânico, possuindo o mencionado fixador mecânico dados do torque ótimo e dados da
15 junta ótima relativos à unidade, caracterizado pelo fato de compreender os seguintes estágios:

(a) fornecimento de uma pluralidade de elementos automotivos, pelo menos um fixador mecânico, um dispositivo de fixação, um controlador, um processador, um dispositivo de armazenamento de dados
20 armazenando dados recuperáveis, incluindo dados do torque ótimo e dados da junta ótima relativos à unidade, e um sensor de rotação na proximidade;

(b) mencionado sensor de rotação comunicando um campo visual, contendo a mencionada pluralidade de elementos automotivos e o mencionado fixador mecânico, para o mencionado processador;

25 (c) mencionado processador, utilizando o mencionado campo visual, em comunicação com o mencionado dispositivo de armazenamento de dados, identificando a mencionada pluralidade de elementos automotivos e o mencionado fixador mecânico;

(d) mencionado processador, utilizando a mencionada

pluralidade de elementos automotivos e o mencionado fixador mecânico, em
comunicação com o mencionado dispositivo de armazenamento de dados,
recuperando dados do torque ótimo e dados da junta ótima para a mencionada
pluralidade de elementos automotivos e mencionado fixador mecânico,
5 relativos à unidade; e

(e) mencionado controlador, em comunicação eletrônica com o
mencionado dispositivo de fixação e com o mencionado processador,
provendo o torque ao mencionado fixador mecânico, por meio de um
dispositivo de fixação de acordo com a comunicação do processador com o
10 mencionado sensor de tração e com o mencionado sensor de rotação.

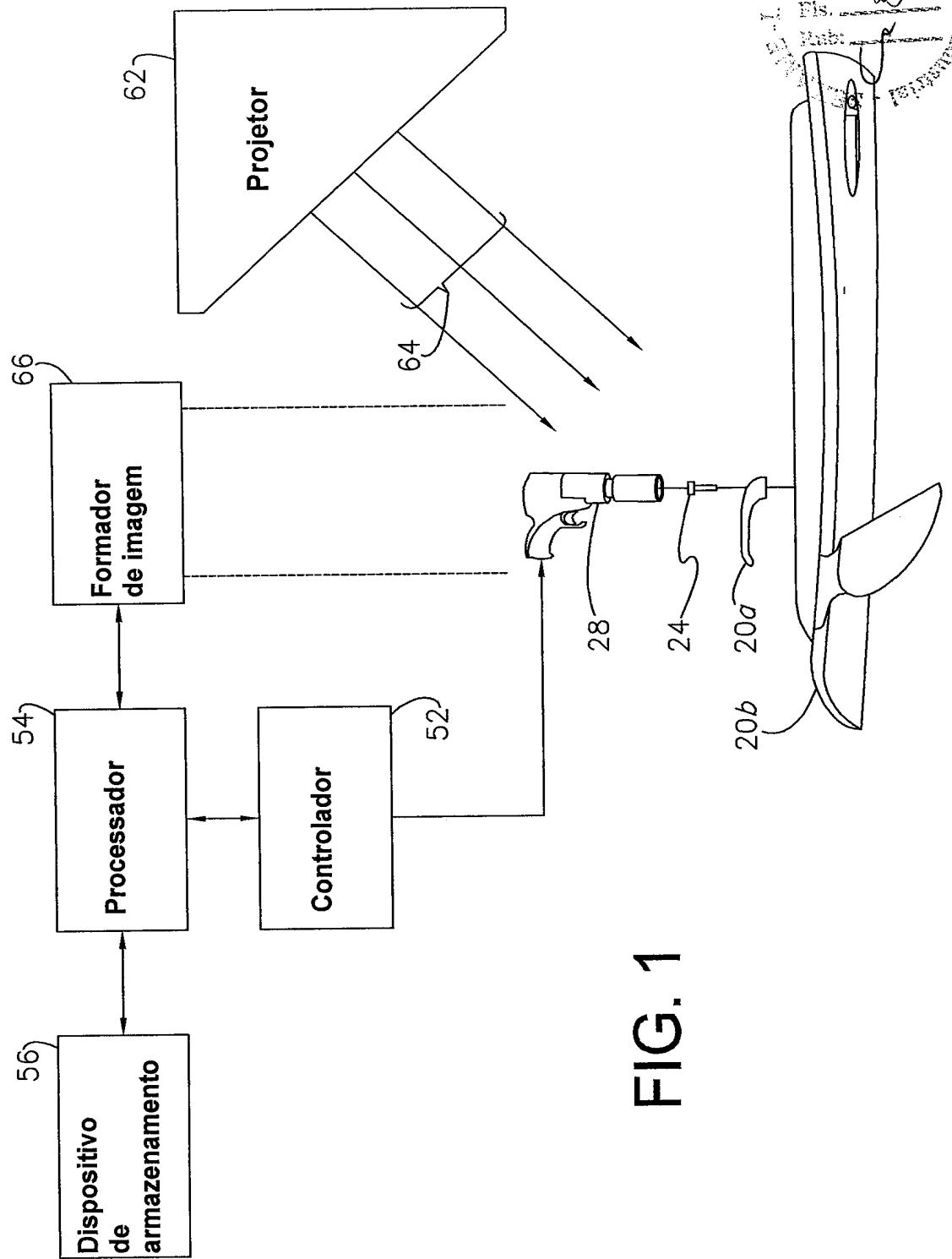
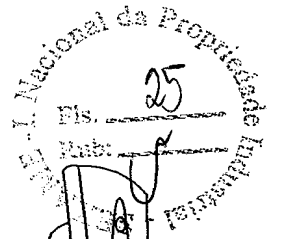


FIG. 1



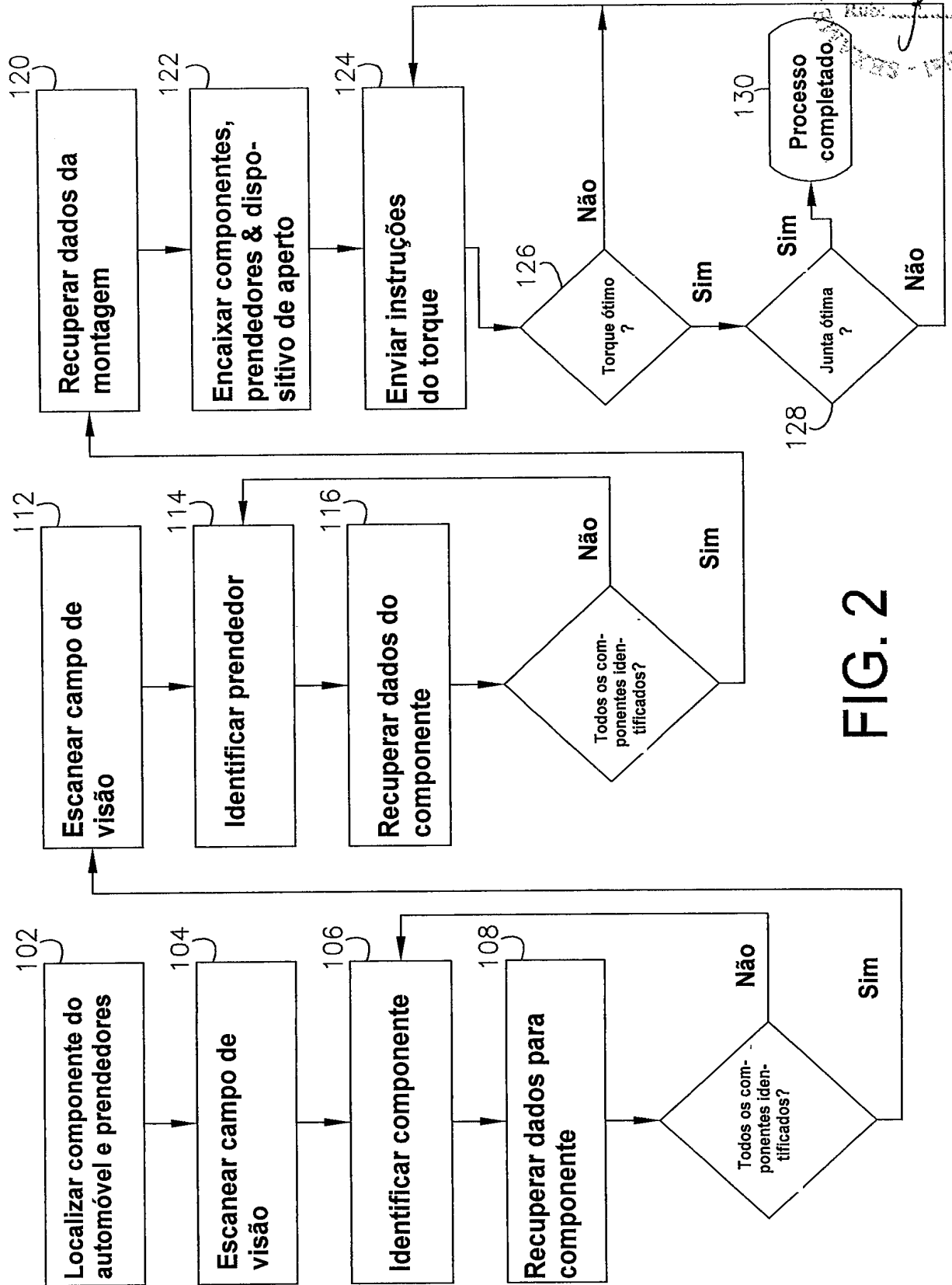


FIG. 2

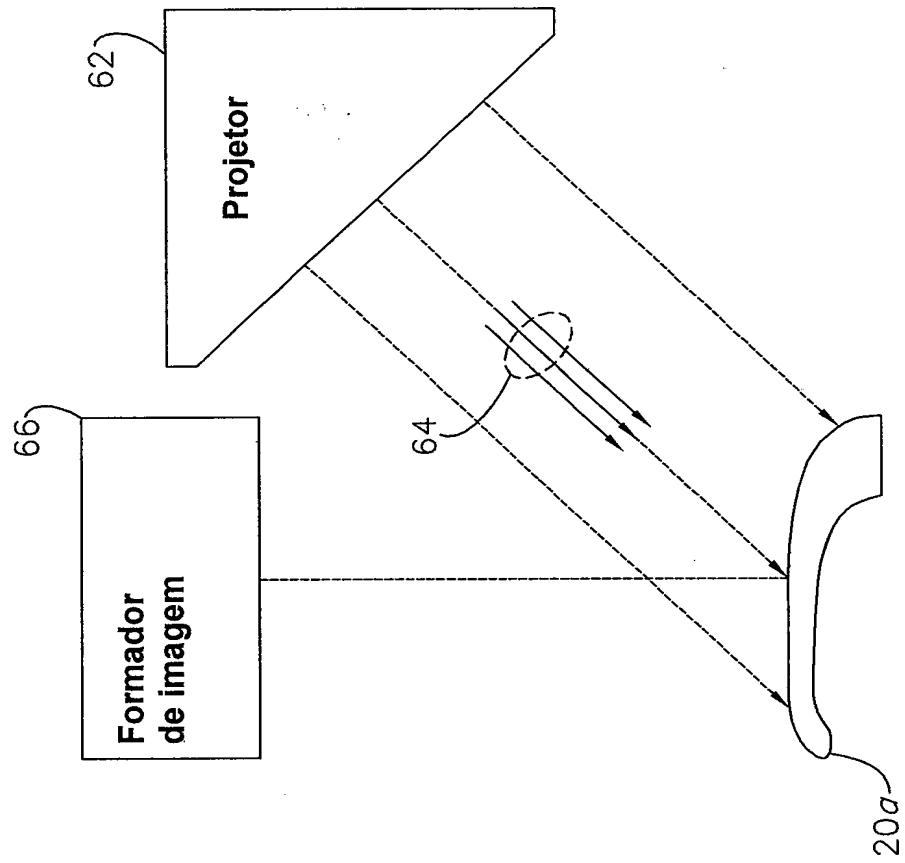
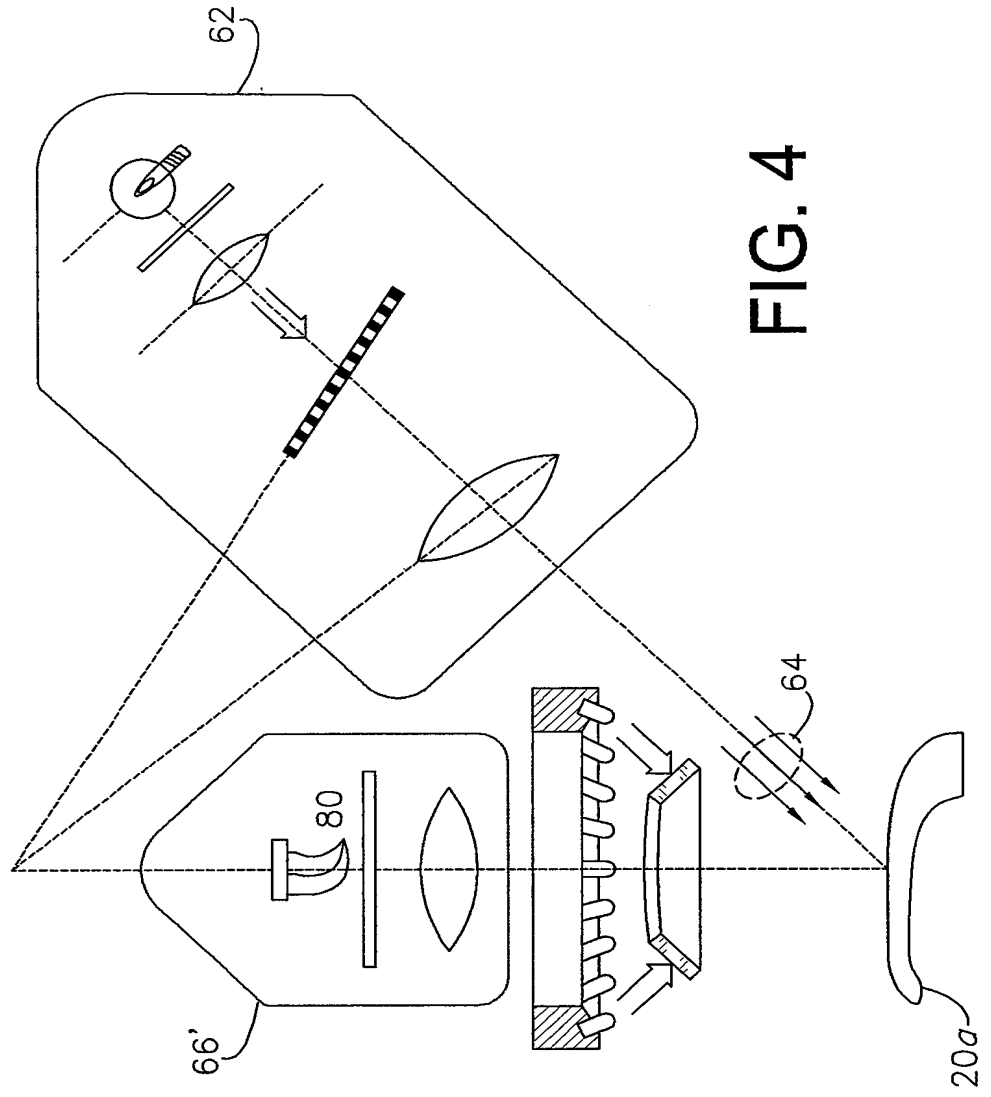


FIG. 3



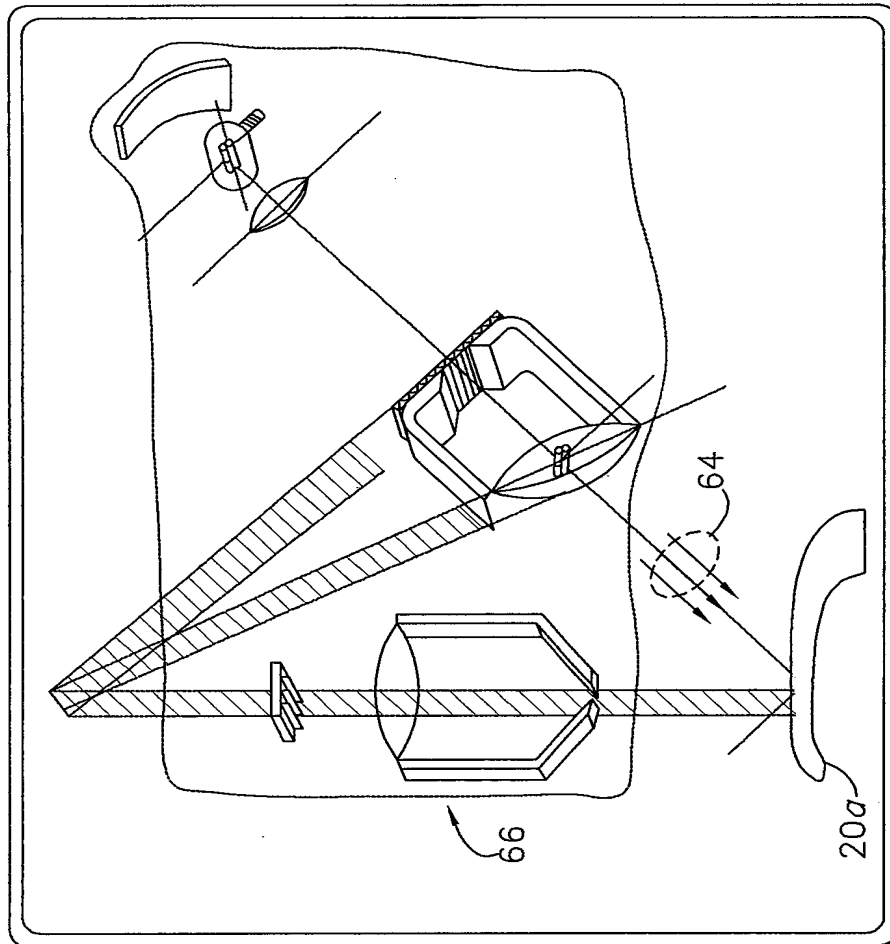
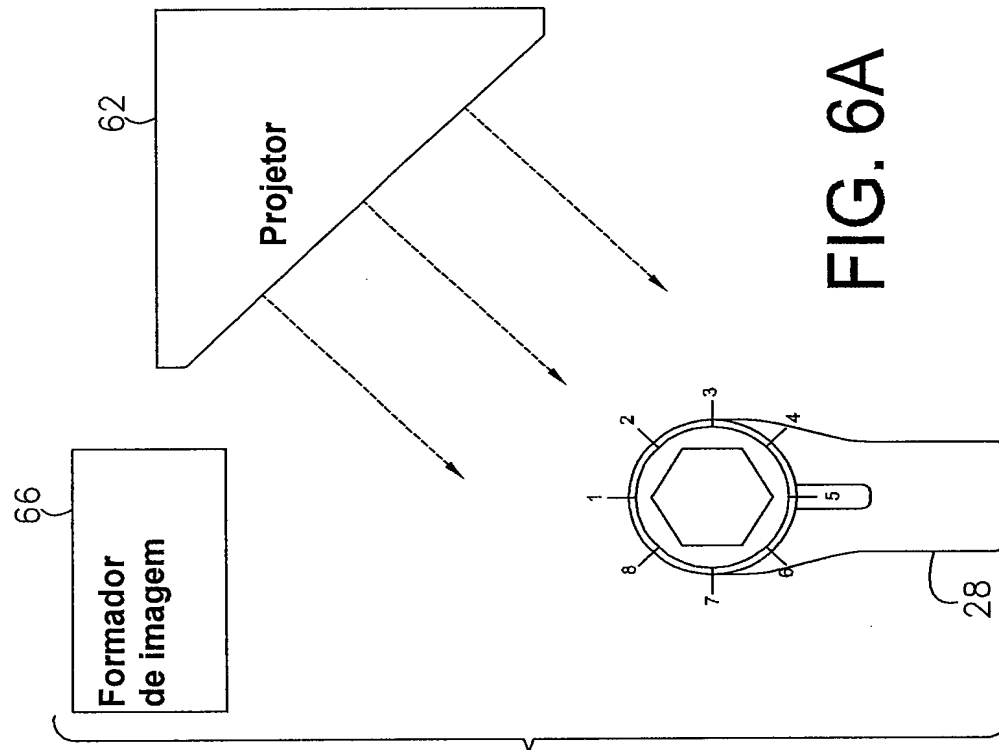
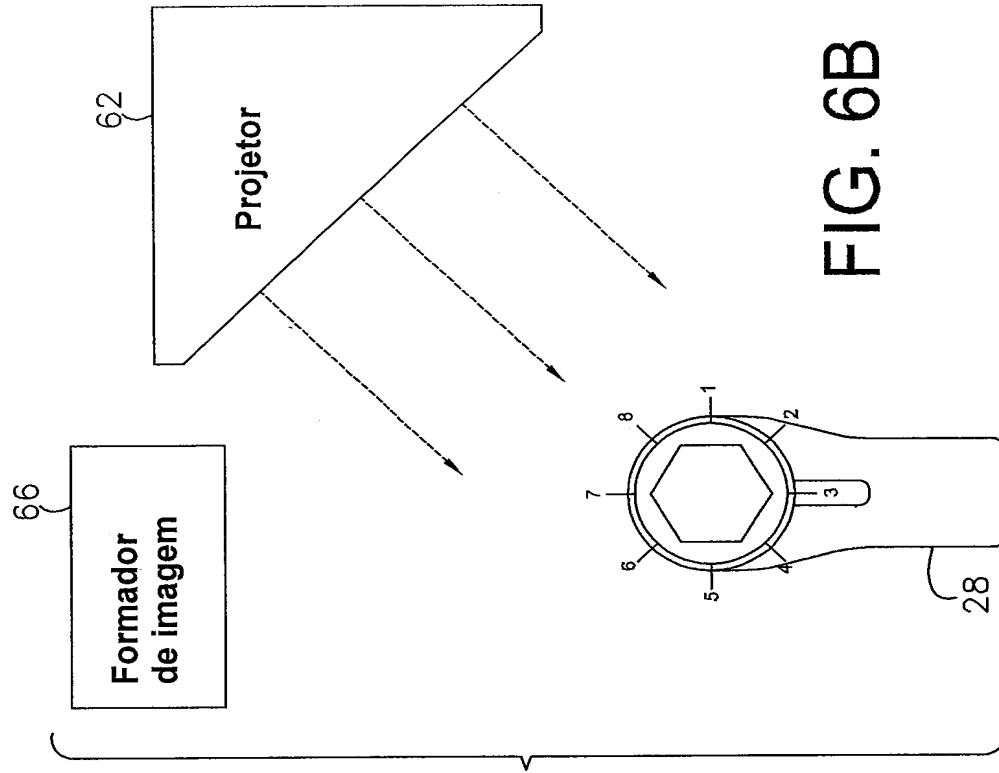
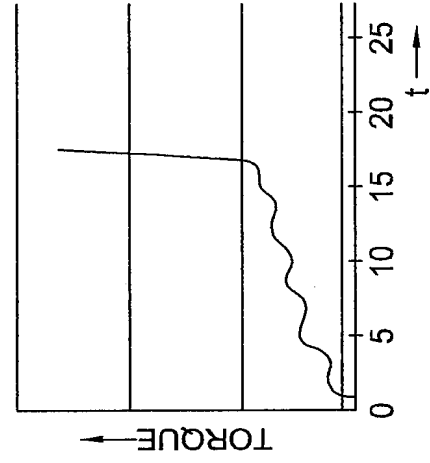
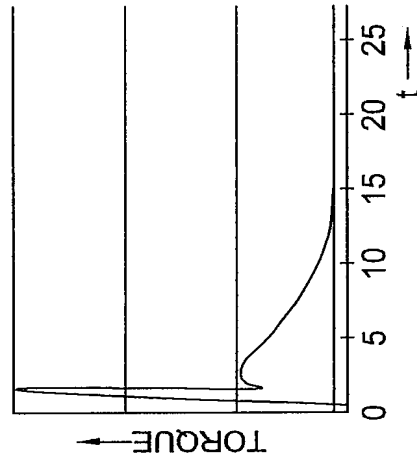
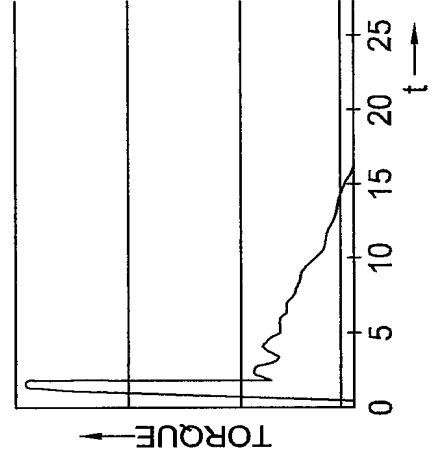
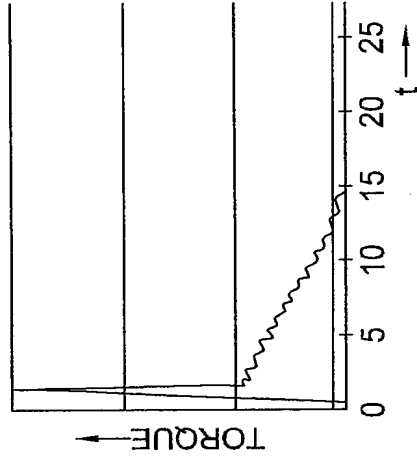


FIG. 5





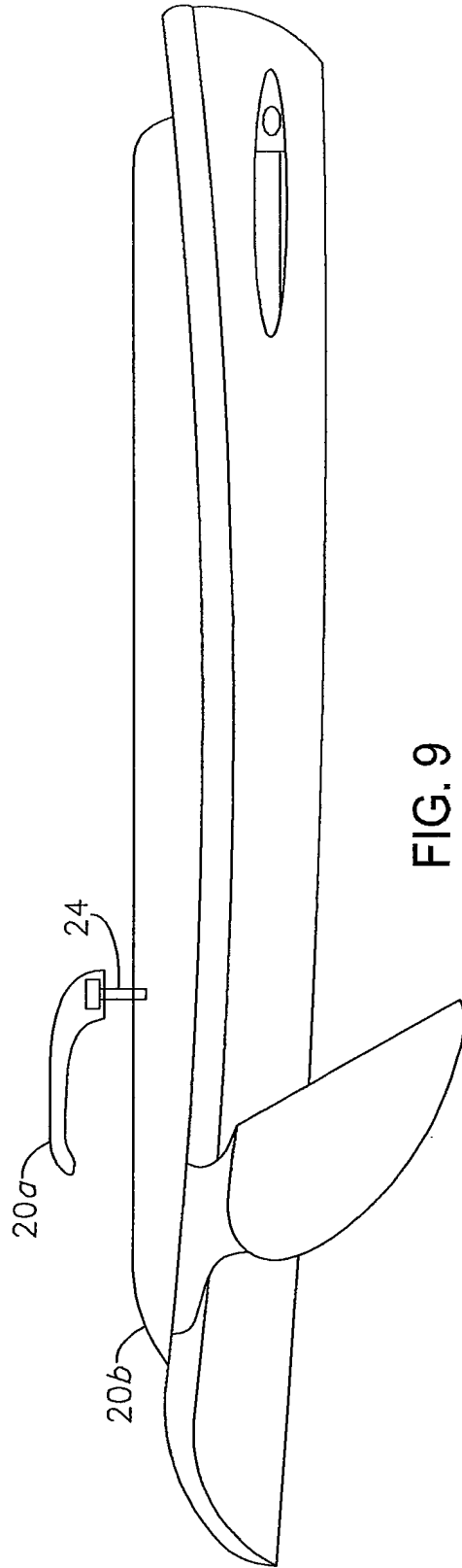


FIG. 9

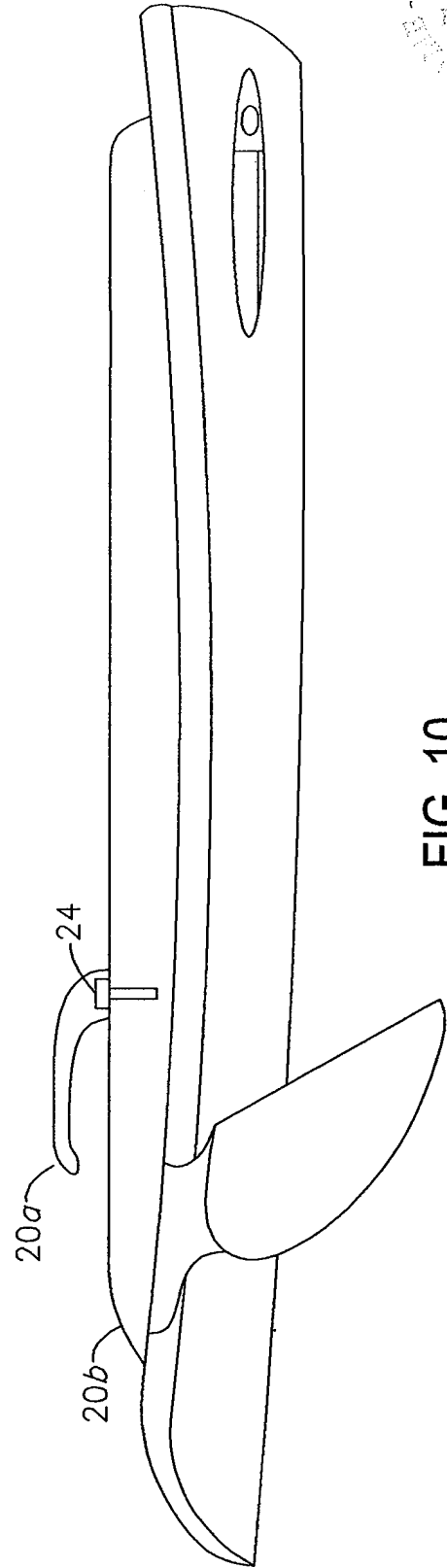


FIG. 10

RESUMO

“SISTEMA E MÉTODO PARA FORMAR UMA UNIDADE A PARTIR DE
UMA PLURALIDADE DE ELEMENTOS AUTOMOTIVOS”

A presente invenção diz respeito a um novo e aprimorado
5 método, e a um aparato, para o monitoramento do torque e das condições da
junta durante um processo de fabricação, em particular, na indústria
automotiva. Para uma desejada unidade de elementos automotivos e
fixadores, são encontrados, durante a fabricação, os dados do torque ótimo e
os dados da junta ótima os quais são recuperados a partir de um dispositivo de
10 armazenamento. Um sensor de tração e um sensor de rotação monitoram a
condição do torque e a condição da junta e direcionam um controlador para
enviar instruções de torque até que sejam alcançadas uma condição ótima de
torque e uma condição ótima da junta.