



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

(11) PI 0916003-5 B1



(22) Data do Depósito: 30/10/2009

(45) Data de Concessão: 04/02/2020

(54) Título: TRANSPORTE DE UM OBJETO ATRAVÉS DE UMA SUPERFÍCIE

(51) Int.Cl.: A63F 3/02; A63F 3/00.

(30) Prioridade Unionista: 14/11/2008 DE 10 2008 057 389.2.

(73) Titular(es): FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V..

(72) Inventor(es): STEFAN KRAEGELOH; HARALD POPP; JOSEF BERNHARD; HARALD FUCHS; MARC GAYER; MANFRED LUTZKY; THOMAS SPORER; SANDRA BRIX.

(86) Pedido PCT: PCT EP2009007797 de 30/10/2009

(87) Publicação PCT: WO 2010/054756 de 20/05/2010

(85) Data do Início da Fase Nacional: 13/05/2011

(57) Resumo: TRANSPORTE DE UM OBJETO ATRAVÉS DE UMA SUPERFÍCIE A idéia básica do presente pedido é que em caso de determinação de uma posição do objeto (10) em uma superfície, é possível usar também os mecanismos de transporte para transportar o objeto em uma superfície que leve a movimentos de transporte menos reprodutíveis, uma vez que a regulação pode ser executada diretamente com base no movimento observado, como em comparação com o movimento desejado. Configurações que usam ar comprimido, magnetismo e/ou ondas de flexão são descritas

**"TRANSPORTE DE UM OBJETO ATRAVÉS DE UMA
SUPERFÍCIE"**

DESCRIÇÃO

A presente invenção se refere ao transporte de um
5 objeto através de uma superfície como, por exemplo, de uma peça de
jogo através de um tabuleiro de jogo.

O jogo de tabuleiro "clássico" consiste de um
plano de jogo físico (tabuleiro de jogo) e peças de jogo. As peças
do jogo são colocadas no tabuleiro e movidas pelos jogadores
10 (humanos) de acordo com as regras do jogo. Um computador
convencional não tem acesso a tal jogo clássico. Ele não sabe a
posição das peças do jogo sobre o plano e não pode mover as peças.

Na adaptação de um jogo de tabuleiro clássico que
é comum em computadores hoje em dia, o tabuleiro de jogo e as
15 peças do jogo são criados "virtualmente" no computador e exibidas
no monitor do computador. O computador sabe as posições de todas
as peças no plano de jogo virtual. Os movimentos das peças do jogo
só podem ocorrer nesse plano virtual ou programa de jogo. As
figuras só podem ser movidas no sentido estrito pelo "computador".
20 Naturalmente, o computador pode executar o movimento com base em
uma entrada de uma pessoa. Assim, é possível que um computador e
uma pessoa possam jogar "juntos" no plano de jogo virtual ou
programa. Este mecanismo também pode ser usado em conexão com uma
rede para permitir que diferentes pessoas participem do mesmo jogo
25 quando estiverem localizadas em diferentes locais fisicamente
separados.

Como os seres humanos gostam de pegar as peças
"reais" do jogo em suas mãos e movê-las, e muitas vezes preferem a

representação em um tabuleiro de jogo físico, também é comum, por exemplo, com os computadores de jogo de xadrez que, no computador, o plano de jogo e as peças sejam criados e movidos virtualmente, mas que a pessoa imite os movimentos fora do computador, em um
5 tabuleiro de jogo real. Através de uma interface adequada, aqui o homem e o computador dizem um ao outro os movimentos que fizeram, a pessoa atualiza a posição das peças do jogo no tabuleiro de jogo físico.

Em especial com os computadores de jogo de xadrez
10 também é comum fazer mudanças de posição das peças do jogo diretamente detectáveis pelo computador através de comutadores mecânicos ou magnéticos. Aqui, um comutador é posicionado abaixo de um campo de jogo determinado com firmeza. Se uma peça do jogo é movida no campo, o mecanismo de comutação no campo de início do
15 movimento e no destino do movimento é operado. A partir desta informação, o computador de jogo de xadrez pode detectar e armazenar eletronicamente o movimento. A informação de qual peça do jogo é considerada neste movimento não é detectada nos sistemas atuais. Esta informação é gerada pelo próprio computador,
20 atualizando todos os movimentos do jogo com base em uma posição de origem definida. Os movimentos de jogo do computador exibidos pelo computador geralmente devem ser feitos por um ser humano no tabuleiro físico.

Também há soluções nas quais o computador move
25 diretamente a peça do jogo, através de um braço-robô, mas esse é um método que consome muito tempo e dinheiro e é, portanto, pouco usado. Além disso, essas soluções são normalmente especializadas para um determinado jogo como, por exemplo, o xadrez. Além disso,

estas soluções sofrem restrições. Assim, por exemplo, várias peças do jogo não podem ser movidas simultaneamente.

No pedido DE102006009451.4 foi proposto que, para a localização das peças do jogo no tabuleiro de jogo, fosse utilizada uma tecnologia de RFID, na qual um leitor de RFID ou uma antena leitora é anexada abaixo dos campos do tabuleiro de jogo, e peça do jogo é provida com um transponder RFID. Se a peça do jogo é colocada em um campo, o transponder é lido e identificado pelo leitor abaixo do campo de jogo. A peça do jogo é, então, associada à posição do leitor ou à bobina do leitor.

De acordo com o pedido ainda não publicado DE 102008006043.7

- o plano de jogo é substituído por um monitor de computador, por exemplo, na forma de LCD, o que pode, assim, exibir quaisquer planos de jogo.

- cada peça do jogo é provida com um sensor óptico no lado inferior, tem um ID (identificação) e é conectada através de uma conexão de rádio ao jogo de computador.

No método mais recente, o jogo de computador pode determinar automaticamente o tipo e a posição das peças do jogo, localizadas no tabuleiro de jogo por uma combinação adequada das informações exibidas no plano de jogo e pela leitura remota do sensor na peça do jogo. Uma vez que isso pode ser executado com muita precisão e rapidez, o jogo de computador pode rastrear a posição das peças do jogo no tabuleiro de jogo de forma praticamente contínua.

De acordo com a solução acima, é possível construir uma adaptação para computador universal de um jogo de

tabuleiro, na qual o computador representa um plano de jogo variável em uma tela, agindo como um tabuleiro de jogo e detectando automaticamente uma posição de uma pluralidade de peças de jogo passivas físicas. Um movimento automático e eficiente dessas figuras físicas pelo computador não é possível com pouco esforço técnico, de acordo com as técnicas anteriores. Somente soluções especiais tecnicamente extensivas com um braço-robô ou com peças do jogo ativas que se movem sozinhas são possíveis, o que, no entanto, apresenta muitas desvantagens.

10 Seria desejável, no entanto, produzir peças do jogo passivas, distribuídas aleatoriamente em um tabuleiro de jogo de forma eficiente e móveis de forma automática por um computador, sem a necessidade de usar um braço-robô ou uma unidade ativa nas peças do jogo.

15 Problemas como os descritos acima com certeza também ocorrem em outros lugares e não se limitam às cenas de jogo. Além disso, problemas relacionados ao movimento das peças do jogo variam dependendo do jogo. Por exemplo, um jogo com apenas uma peça de jogo pede menos requisitos na geração de movimentos

20 que um jogo com várias peças de jogo, onde uma peça ou um subconjunto próprio das peças do jogo deve ser movido em relação às outras peças do jogo por toda a superfície ou pelo tabuleiro do jogo. Além disso, algumas peças do jogo são criadas de forma rotacionalmente simétrica, de modo que sua orientação rotacional

25 em relação à superfície normalmente é irrelevante, e pode ser diferente de outras peças de jogo e, em alguns jogos, a orientação da peça do jogo ou sua direção de visão é importante.

O objeto da presente invenção é, portanto, prover

um conceito para o movimento de peças de jogo através de uma superfície que possa ser implementado, incluindo menos esforço no que diz respeito a custos e espaço, e/ou se estende à aplicabilidade, pelo fato de que os elementos necessários para a
5 geração de movimentos são compatíveis com um maior número de princípios de detecção possíveis para detectar movimentos na superfície de jogo.

Este objeto é alcançado por um objeto, de acordo com a reivindicação 1, por sistemas, de acordo com uma das
10 reivindicações 8, 19, 20 e 24, e por um método, de acordo com uma das reivindicações 30 a 33.

A idéia básica na qual a presente invenção se baseia é a de que, no caso da determinação de uma posição do objeto na superfície, é possível utilizar também os mecanismos de
15 transporte para o transporte do objeto na superfície, o que leva a movimentos de transporte menos reprodutíveis, uma vez que o controle pode ser executado diretamente, com base no movimento observado, em comparação com o movimento desejado.

De acordo com um primeiro objeto da presente
20 invenção, essa idéia é utilizada atualmente, realizando o transporte por um colchão de ar entre o objeto e a superfície. "Carregado" por tal caminho, o objeto pode ser movido lateralmente com base em meios muito diferentes que operam de maneira sem contato como, por exemplo, por meio de campos magnéticos,
25 eletrostaticamente, ou similares. De acordo com uma configuração, a geração do colchão de ar se dá abaixo do objeto e de forma lateralmente seletiva no local do objeto, uma vez que ele foi obtido por meio da determinação do local. Desta forma, é possível

reduzir o atrito de transporte de um ou vários objetos selecionados dentre uma pluralidade de objetos, especificamente em relação aos outros, de modo que os meios que exercem a força lateral não devem gerar força especificamente em um ou vários
5 objetos determinados, já que também é possível a geração de um campo que atua em todos os objetos, mas leva apenas a um movimento real dos objetos com atrito de transporte reduzido. Além disso, o ar comprimido utilizado para gerar o colchão de ar, e que é soprado pela superfície através da qual o objeto deve ser
10 transportado, pode ser utilizado não só para reduzir o atrito de transporte em toda a superfície, mas também pode ser utilizado para gerar o movimento lateral ou as forças laterais para mover os objetos lateralmente através de toda a superfície. De acordo com uma configuração, isto é executado em combinação com uma
15 implementação especial da parte inferior do objeto, na qual várias câmaras de ar são formadas e separadas umas das outras, e uma ou
~~várias delas compreende uma abertura na parede lateral, através da~~
qual o ar do colchão de ar pode escapar lateralmente, e através da qual o objeto é submetido a uma força lateral devido ao recuo
20 resultante. Em combinação com um meio de determinação do local adequado, que determina a localização do objeto na superfície e em combinação com uma distribuição densa de bocais de ar controláveis individualmente para a geração do colchão de ar, o ar pode ser, desta forma, soprado especificamente em um subconjunto desejado de
25 câmaras de ar do objeto, de modo que o objeto seja movido para a posição desejada. Alternativamente, também é possível o provimento de mecanismos de fechamento e abertura para fechar e abrir as aberturas laterais das câmaras de ar do objeto, no qual a

necessidade de controlar individualmente os bicos de ar seria eliminada.

De acordo com outro aspecto, a geração de movimento de transporte ocorre magneticamente através da superfície. As bobinas magnéticas individualmente controláveis são dispostas distribuídas ao longo da superfície, e podem ser controladas separadamente umas as outras, para gerar dipolos magnéticos com uma orientação perpendicular à superfície. Ao prover o objeto com um elemento que pode ser magneticamente atraído ou repelido, ou com uma pluralidade de tais elementos, é possível deslocar o objeto através de toda a superfície, isto é, com base na repulsão magnética, ou arrastar o mesmo, isto é, com base na atração magnética.

De acordo com outro aspecto, o movimento de transporte é causado por ondas de flexão na superfície. De acordo com uma configuração, -sob este- ponto- de vista, -as -ondas- de superfície que propagam na superfície são calculadas de acordo com uma síntese do campo de onda, de modo que o componente de movimento resultante (que é tangente à superfície) de pontos da superfície nos picos de onda de superfície sobre os quais o objeto é apoiado leva a um movimento do objeto na direção da posição desejada.

Todos os aspectos têm em comum que nenhum braço-robô ou outra superestrutura é necessário acima da superfície, o que pode interferir na estética do aparelho, no jogo ou no pedido.

É bastante possível esconder os componentes necessários para a geração de movimento abaixo da superfície de transporte, de acordo com os aspectos acima. Aqui, esses aspectos

também permitem a determinação da posição a ser executada de forma óptica pela superfície de transporte. De acordo com configurações da presente invenção, isto é usado por combinação dos mecanismos de transporte individuais com um meio de determinação de localização que utiliza uma tela em combinação com um sensor óptico no objeto, conforme é descrito mais detalhadamente a seguir. Com isso, é possível integrar a superfície de transporte com a maioria dos componentes necessários para a determinação da posição e a geração de movimentos de transporte em um membro que ainda é capaz de exibir qualquer padrão na superfície de transporte.

A seguir, as configurações preferidas da presente invenção são explicadas mais detalhadamente com referência aos desenhos que as acompanham, nos quais:

15 A Fig. 1 mostra um diagrama de blocos esquemático de um sistema de transporte ou movimento de um objeto através de uma superfície;

A Fig. 2 mostra uma vista espacial parcial de uma placa de bocal;

20 A Fig. 3 mostra uma vista inferior da parte inferior de um objeto, de acordo com uma configuração;

A Fig. 4a, b mostra vistas esquemáticas superiores em uma placa de bocal com bocais de ar individualmente controláveis e com um objeto localizado na superfície com uma parte inferior, de acordo com a Fig. 3, nas qual as Figs. 4a e 4b causam diferentes mudanças de posição pela ativação de diferentes bocais de ar;

A Fig. 5a, b mostra vistas superiores em um bocal

de ar, de acordo com uma configuração, em um estado aberto ou fechado;

A Fig. 6a, b mostra vistas superiores, como nas Figs. 4a e 4b, para bocais de ar de tipo como o das Figs. 5a e 5b;

5 A Fig. 7 mostra uma visão esquemática de uma parte do sistema da Fig. 1, para ilustrar um possível meio para mover o objeto através da superfície, de acordo com uma configuração;

10 A Fig. 8 mostra uma vista inferior da parte inferior de um objeto, de acordo com outra configuração;

A Fig. 9a mostra uma vista espacial parcial de uma matriz de bobina magnética, de acordo com uma configuração;

A Fig. 9b mostra uma vista esquemática superior para a matriz da Fig. 9a;

15 A Fig. 10a-c mostra vistas laterais esquemáticas de um objeto localizado na superfície de transporte, com diferentes modos magnéticos de ação entre a matriz magnética e o objeto, de acordo com diferentes configurações;

20 A Fig. 11a,b mostra vistas esquemáticas planas de um objeto com diferentes elementos que podem ser magneticamente atraídos ou magneticamente repelidos;

A Fig. 12a,b mostra vistas esquemáticas superiores em uma matriz de bobina magnética e um objeto localizado na mesma com uma ilustração de exemplos de diferentes
25 padrões de ativação das bobinas magnéticas na matriz magnética para gerar diferentes mudanças de posição do objeto na superfície;

A Fig. 13a,b mostra vistas superiores, como nas Figs. 12a e 12b, mas usando um modo de ação de repulsão magnética;

A Fig. 14 mostra uma ilustração esquemática para ilustrar a geração de movimento por meio de ondas de superfície;

5 A Fig. 15a,b mostra uma vista transversal e uma vista superior de um meio de geração de ondas de flexão que passa ao longo de uma borda periférica de uma placa que forma a superfície de transporte, de acordo com uma configuração da presente invenção;

10 A Fig. 16 mostra uma vista esquemática lateral transversal de um meio para determinar a posição de um objeto em um monitor;

A Fig. 17 mostra uma ilustração esquemática de um dispositivo de jogo com uma posição da peça do jogo que determina a funcionalidade, de acordo com uma configuração;

15 A Fig. 18 mostra uma ilustração esquemática de um arranjo de um meio de transmissão da Fig. 17;

A Fig. 19 mostra um fluxograma para ilustrar o funcionamento do dispositivo de jogo da Fig. 17, de acordo com uma configuração;

20 A Fig. 20 mostra uma ilustração esquemática de possíveis padrões para detectar a posição e a orientação das peças do jogo nas Figs. 17 e 18 em um monitor;

A Fig. 21 mostra um fluxograma para ilustrar o funcionamento do dispositivo de jogo da Fig. 17, de acordo com outra configuração;

25 A Fig. 22 mostra uma ilustração esquemática do passo-a-passo da utilização de uma sequência de telas na pesquisa binária do método, de acordo com a Fig. 21;

A Fig. 23 mostra uma vista transversal da parte

inferior de uma peça do jogo disposta em um monitor, de acordo com uma configuração;

5 A Fig. 24 mostra uma vista esquemática transversal de uma base com um meio de transmissão para a montagem de um lado inferior de uma peça do jogo, de acordo com uma configuração;

A Fig. 25 mostra uma ilustração esquemática de uma célula fotovoltaica coberta por uma máscara, de acordo com uma configuração; e

10 A Fig. 26a mostra vistas transversais através de um arranjo de um elemento que forma a superfície de transporte e inclui partes do meio de geração de movimento e do meio de determinação da posição, de modo que no exterior do mesmo somente unidades de controle e avaliação são necessárias como, por
15 exemplo, um computador;

A Fig. 26b mostra uma visão lateral transversal de uma peça do jogo que pode ser usada com o componente da Fig. 26a; e

20 A Fig. 26c mostra uma vista transversal através de um arranjo de um componente que forma a superfície de transporte e inclui partes do meio de geração de movimento, e o meio de determinação da localização, de acordo com outra configuração.

25 A seguir, diferentes configurações da presente invenção são explicadas mais detalhadamente. Aqui, os elementos que ocorrem repetidamente em diferentes figuras são providos com números de referência iguais ou similares, e uma descrição repetida dos mesmos ou de seu funcionamento é evitada.

Em particular, diferentes configurações para os diferentes aspectos acima mencionados são descritas, e que podem, no entanto, ser também parcialmente combinadas entre si, o que é observado a seguir em lugares diferentes.

5 Embora a descrição se refira frequentemente a aplicações específicas em jogos, a presente invenção também pode, com certeza, ser aplicada a outros campos de aplicação nos quais os objetos devem ser movidos automaticamente através de uma superfície como, por exemplo, em aplicações de logística ou
10 semelhantes.

A Fig. 1 mostra, de forma geral, um sistema para mover um objeto 10 através de uma superfície 12. Ele inclui um meio de determinação da posição 14 que é capaz de determinar a posição do objeto 10 na superfície de 12 como, por exemplo, a
15 posição lateral, por exemplo, do centro de gravidade e/ou da direção de visão lateral ou da torção do objeto em torno de uma superfície normal da superfície 12 em relação a uma direção de referência. Para o meio de determinação da posição 14 seguinte, com referência às Figs. 16-25, as configurações são descritas,
20 segundo as quais o meio de determinação da posição 14 compreende um sensor óptico no objeto 10 e um monitor que exibe sua tela do lado de trás da superfície 12, através da superfície 12 e na direção do lado da frente no qual o objeto 12 é posicionado. Outros meios de determinação da posição 14 também são possíveis.
25 No entanto, incluem, por exemplo, uma câmera (não mostrada) que registra a superfície de transporte 12 pelo lado da frente, ou seja, com relação à Fig. 1 da parte superior, ou outros sensores de distância que operam, por exemplo, de forma sem contato como,

por exemplo, dois ou mais sensores de distância que são dispostos ao longo de uma borda da superfície de transporte 12.

O sistema da Fig. 1 inclui ainda um meio para mover o objeto através da superfície, por exemplo, o meio 16. O meio 16 executa, assim, o movimento real, sem interação com o

usuário. Para o meio de movimento 16 a seguir, em especial com referência às Figs. 2-16, diferentes configurações são descritas.

De acordo com estas configurações, o meio de movimento 16 é implementado de modo que as forças para mudar a posição 10 do objeto na superfície 12 sejam exercidas para o objeto 10 de forma sem contato como, por exemplo, por meio de ar comprimido, magneticamente ou por meio de ondas de flexão. Outros mecanismos ou combinações dos mesmos também são possíveis. No entanto, são referidos a seguir.

O meio de determinação da posição 14 e o meio de movimento 16 são acoplados um ao outro. Em especial, o meio de

determinação da posição 14 e o meio de movimento 16 podem, por exemplo, ser acoplados um ao outro através de um meio de controle

18. O meio de controle 18 inclui, por exemplo, um processador que

executa um programa adequado. Em particular, o meio de controle 18 é implementado para controlar o meio de movimento 16 na base da

posição do objeto 10 na superfície 12, determinada pelo meio de determinação da posição e por uma posição de referência

predeterminada ou uma posição desejada do objeto 10, de modo que o

objeto 10 se aproxima da posição desejada pela qual um circuito de controle faz com que o objeto 10 alcance sua posição desejada. O

lugar de onde a posição desejada é provida pode ser diferente dependendo da aplicação. A posição desejada pode ser provida

externamente para o meio de controle 18. O meio de controle 18 pode, no entanto, se distanciar de sua função, uma vez que um controle do meio de movimento 16 também executa outras funções que influenciam na posição desejada do objeto 10. Por exemplo, o meio de controle 18 também funciona como um jogo de computador que é capaz de receber alterações da posição desejada do objeto 10 de um jogador de forma manual, através de um certo dispositivo de entrada, e/ou calcular mudanças na posição desejada do objeto 10 de forma independente. O meio de entrada adequado provê, por exemplo, um teclado, um mouse, uma entrada de fala, uma capacidade da superfície da tela de toque 12 ou similares. Como já mencionado, também são possíveis outras aplicações nas quais o sistema, de acordo com a Fig. 1 pode ser utilizado como, por exemplo, as aplicações de logística, caso em que o meio de controle 18, por exemplo, também assume simultaneamente as tarefas logísticas de calcular, entre outras, a posição desejada do objeto 10.

Apesar de isso ser abordado várias vezes a seguir, observa-se que é possível que o meio de determinação da posição 14 e o meio de movimento 16 sejam implementados, de modo que sejam capazes de lidar com vários objetos 10 e 10' na superfície 12 individualmente, ou seja, determinar sua respectiva posição ou mover o mesmo individualmente em relação a outro objeto. Assim, o meio de controle 18 pode ser implementado de forma a gerenciar as posições desejadas dos vários objetos 10 e 10', ou pelo menos execute a regulação ou o controle de suas posições desejadas.

Com referência às Figs. 2-8 a seguir, as

configurações são descritas segundo as quais o meio 60 para mover o objeto através da superfície gera um colchão de ar entre um objeto e uma superfície de transporte, de modo que o atrito estático e atrito dinâmico do objeto, que ocorrem
5 convencionalmente entre a parte inferior do objeto e o transporte de superfície, são superados em favor de um atrito substancialmente inferior, devido ao colchão de ar.

A Fig. 2 mostra exemplarmente a superfície 12, ou seja, o transporte de superfície, com uma matriz ou com uma
10 distribuição lateral dos bocais de ar 20. Na fig. 2, a distribuição lateral é ilustrada como uma distribuição lateral regular, em linhas e colunas. Entretanto, outras disposições regulares e distribuições laterais irregulares dos bocais de ar 20 também são possíveis. Além disso, os bocais de ar 20 são
15 ilustrados exemplarmente na Fig. 2 como sendo controlados individualmente ou fechados/abertos individualmente, com exceção de uma abertura 28, e sendo todas as aberturas ilustradas em um estado fechado. Como será descrito posteriormente, com referência à Fig. 7, também é possível, porém, que o meio de movimento 16
20 utilize constantemente os bocais de ar abertos 20, ou de modo que só possam ser controlados em conjunto. Além disso, os bocais de ar são ilustrados como se pudessem ser fechados e abertos na saída de ar, ou seja, como válvulas de ar. No entanto, também é possível fazer bocais de ar controláveis individualmente por válvulas
25 localizadas nos canais de ar associados à válvula de ar, com os canais conectando os bocais de ar a uma fonte de pressão.

Na fig. 2, a superfície de transporte 12 foi ilustrada exemplarmente como um lado principal de um corpo em

forma de paralelepípedo como, por exemplo, a placa de bocal 22, cujo lado da frente forma a superfície de transporte 12 e compreende os bocais de ar 20. Entretanto, outras formas também são possíveis.

5 Embora não sejam explicitamente ilustrados na Fig. 2, os bocais de ar 20 são, com certeza, conectados de forma fluida a uma fonte de pressão, de modo que no estado aberto dos bicos de ar, como ilustrado em 20a, o ar comprimido escape do bocal. O ar comprimido sai do bocal 20, por exemplo, ao longo de
10 uma superfície normal da superfície de transporte 12. Os bocais também podem, no entanto, ser implementados, de modo que o ar escape do bocal 20 em uma direção que esteja inclinada em relação à superfície normal. A direção de inclinação lateral, ou seja, tangente à superfície 12 pode ser aqui, por exemplo, diferente
15 para os diferentes bocais de ar 20, o que será referido novamente a seguir.

Com referência às Figs. 3 a 6b, agora é descrita uma configuração na qual uma matriz de bocais de ar individualmente controláveis é utilizada em combinação com um
20 objeto cuja parte inferior é implementada em conformidade, a fim de gerar o movimento lateral do objeto na superfície. A Fig. 3 mostra exemplarmente a possibilidade de implementação da parte inferior do objeto 10. Na parte superior da Fig. 3, vista lateral associada do objeto 10 é representada para um melhor entendimento.

25 Como é ilustrado na Fig. 3, na parte inferior 30 do objeto 10 são formadas várias reentrâncias 321-329. Caso contrário, a parte inferior ou piso 320 é plana, ou seja, compreende uma superfície de apoio plana 34. Como é ilustrado

exemplarmente na Fig. 3, as depressões ou reentrâncias 321-329 podem compreender uma profundidade comum t até onde se estendem, desde a superfície de apoio 34 até o interior do objeto 10. Como é ilustrado na Fig. 3, as reentrâncias 321-329 são separadas por

5 paredes interiores 36 que passam perpendicularmente à superfície de apoio 34. Além disso, entre as reentrâncias há outras, ou seja, reentrâncias 322-329, que estão adjacentes a uma parede lateral exterior 38 do objeto 10. No caso exemplar da Fig. 3, na parede lateral 38, para cada uma das reentrâncias 322-328 é provida uma

10 abertura 402-409, o que permite que o ar que forma o colchão de ar abaixo do objeto 10 escape lateralmente da reentrância correspondente 322-329. Em um ângulo de 90° entre elas, por exemplo, as aberturas 402, 404, 406 e 408 são providas para permitir que o fluxo de ar flua radialmente para fora do objeto 10

15 formado exemplarmente na Fig. 3, rotacionalmente simétrica em torno de um eixo de rotação 42. O deslocamento de 45° das quatro aberturas 403, 405, 407 e 409 é provido em um ângulo de 90° entre elas, para permitir que o ar flua para fora das reentrâncias ou câmaras correspondentes 323, 325, 327 e 329, em direções que

20 compreendem um componente tangencial. Em particular, essas aberturas são implementadas em pares, de modo que um par de aberturas opostas 403 e 407 ou 405 e 409 permite que o ar flua para fora na mesma direção de rotação, ou seja, no sentido anti-horário considerado de cima, ou no sentido horário considerado de

25 cima.

Como será exemplarmente ilustrado com referência às Figs. 4a e 4b, devido à implementação das reentrâncias e das câmaras formadas pelas mesmas por uma seleção adequada de um

subconjunto dessas câmaras que devem receber o ar comprimido dos bocais de ar, é possível girar o objeto 10 na superfície e/ou mover o mesmo em uma direção desejada, ou seja, causar qualquer combinação de um movimento de translação com um de rotação em torno do eixo 42. Assim, o ar comprimido na câmara de 322 faz com que, pelo ar que flui lateralmente para fora através da abertura 402, o objeto 42 se mova na direção oposta à do ar que flui lateralmente para fora. Isto se aplica, em conformidade, às aberturas 404, 406 e 408. Se o ar comprimido flui simultaneamente para as câmaras 403 e 407, a descarga de ar nas aberturas correspondentes provoca uma rotação do objeto em sentido horário (considerando-se a Fig. 3). Uma rotação oposta correspondentemente é alcançada guiando-se o ar comprimido nas câmaras 329 e 325. A câmara 321 se fecha em todos os lados por paredes - na Fig. 3, paredes interiores 36 - quando está cheia de ar comprimido, o que não faz nenhuma força lateral no objeto 10 e pode, portanto, ser ~~preenchida com ar comprimido para levar o objeto 10 por meio do~~ colchão de ar correspondente entre o objeto 10 e a superfície.

A interação entre o meio de controle 18, os bocais de ar controláveis individualmente 20 e a implementação especial da parte inferior 30 do objeto 10 é ilustrada novamente a seguir, com referência à Figs. 4a e 4b. A Fig. 4 mostra um corte da superfície de transporte 12 e as válvulas de ar controláveis individualmente 20. A posição do objeto 10 na superfície 12 indicada na fig. 4a é conhecida pelo meio de controle 18 através do meio de determinação da posição 14. Na fig. 4a presume-se que a posição desejada planeja o objeto 10 a ser deslocado na direção sul (parte inferior da Fig. 4a). Assim, o meio de controle 18, ao

lado das válvulas de ar 20 localizadas abaixo ou lateralmente alinhadas com a câmara de ar central 321, ativa ou abre essas aberturas de ar 20 que estão alinhadas com a câmara de ar 322 localizada ao norte, de modo que o ar flui lateralmente para fora
5 através da abertura correspondente desta câmara 322 e desloca o objeto 10 carregado pelo colchão de ar gerado pelos bocais de ar abertos 20 na direção desejada, como é indicado por uma seta 50. Na fig. 4a, as válvulas de ar abertas são indicadas por uma forma oval, e as válvulas de ar fechadas, por uma linha.

10 A Fig. 4b mostra a mesma posição inicial da Fig. 4a. Neste caso, presume-se, no entanto, que o meio de controle 18 deve girar o objeto 10 para aproximar o objeto 10 da posição desejada, que é no sentido horário. Assim, além de as válvulas de ar 20 soprarem o ar na câmara central 321, elas abrem as válvulas
15 de ar 20 opostas das câmaras de ar opostas 322 e 327. O ar que flui lateralmente para fora da câmara 323 gera um impulso 52 na direção tangencial que é oposta à direção do impulso 54 resultante do ar que flui lateralmente para fora da câmara de ar oposta 327, pelo qual o movimento rotacional desejado do objeto 10 em sentido
20 horário é alcançado.

Nota-se que a implementação especial da parte inferior, de acordo com a Fig. 3 é apenas um exemplo. Muitas alterações são possíveis. Se, por exemplo, os movimentos rotacionais do objeto 10 não são de grande importância, o objeto
25 10 só compreende três aberturas que permitem que o ar flua radialmente para fora e são, por exemplo, dispostas em ângulos de 120° entre elas. Se a trajetória do objeto 10 é, por exemplo, determinada na superfície 12 como, por exemplo, por tabuleiros

correspondentes, então talvez apenas o provimento de uma reentrância lateral com abertura correspondente na parede lateral 38 ao lado de outra reentrância ou câmara seja suficiente, o que não compreende nenhuma abertura lateral na parede lateral, como a

5 câmara 321.

Na descrição acima das Figs. 2-4b, os bocais de ar 20 também foram, algumas vezes, chamados de válvulas de ar. A razão para isto é que o controle individual dos bocais de ar pode ocorrer diretamente no bocal de ar, caso em que o mesmo atua como

10 uma válvula de ar, ou ao qual cada bocal de ar que está constantemente aberto uma válvula pode ser associada, através da qual o respectivo bocal de ar pode ser individualmente controlado. Para cada par de tal bocal de ar e válvula associada, um canal de ar correspondente seria especificamente alocado, o que exige muito

15 espaço.

As Figs. 5a e 5b mostram um exemplo de um estado fechado e um aberto da válvula de ar 20. De acordo com as Figs. 5a e 5b, as válvulas de ar são formadas de silício 60. Por exemplo, o corpo inteiro 22 (Fig. 2) é composto de silício ou de um

20 transportador principal como, por exemplo uma placa de vidro com uma matriz de furos que foram, por exemplo, perfurados na placa de vidro, e nestes furos as válvulas individuais de silício, de acordo com as Figs. 5a e 5b, são instaladas. Por exemplo, o material 60 da válvula como, por exemplo, o silício, tem um índice

25 de refração que é igual ao índice de refração do material da chapa de apoio, ou seja, por exemplo, o vidro, caso em que, por exemplo, uma aparência completamente transparente resulta através da superfície 12. O índice de refração pode, por exemplo, ser 1,43.

No material de válvula elástica de preferência 60, por exemplo, é provido uma fenda 62 que passa da superfície 12 até o lado oposto 64 onde, por exemplo, o ar comprimido pode ser aplicado. A fenda foi, por exemplo, cortada no material elástico 60.

5 Os eletrodos 60 e 68 são providos lateralmente ao longo da fenda, e um potencial diferente pode ser aplicado neles. Um revestimento interior 70 na fenda 62 garante que no estado fechado ilustrado na Fig. 5a os eletrodos 66 e 68 não se tocam. Claro que tal revestimento interior 70 também pode estar faltando
10 quando os eletrodos 66 e 68 são espaçados distantes da fenda 62, de modo que os mesmos não entram em contato entre eles, nem mesmo no estado fechado.

No caso da Fig. 5a, agora o meio de controle 18 faz com que a válvula de ar da Fig. 5a seja fechada. Sob este
15 ponto de vista, um potencial elétrico diferente é aplicado aos eletrodos 66 e 68. Na fig. 5b é ilustrado o caso no qual os ~~eletrodos 66 e 68 são carregados com transportadores de carga de~~ mesma polaridade. De acordo com a configuração das Figs. 5a e 5b, assim, os eletrodos 66 e 68 de uma válvula de ar podem ser
20 acoplados a duas diferentes fontes de tensão nas quais os eletrodos 66 e 68 são, cada um, conectado ao mesmo pólo. Na fig. 5b ele é, por exemplo, o pólo negativo. A força de repulsão eletrostática resultante entre os eletrodos 66 e 68 faz com que a fenda 62 se abra em uma forma oval, como ilustrado na Fig. 5b.

25 As configurações de acordo com as Figs. 5a e 5b são, com certeza, apenas um exemplo, e outras implementações também são possíveis. Além disso, as Figs. 5a e 5b foram ilustradas de modo simplificado, na medida em que as linhas de

alimentação até os eletrodos 66 e 68 não são ilustradas. Para um controle individual das válvulas de ar, as mesmas, porém, devem ser conectáveis ou desmontáveis de/para as referidas fontes de tensão através das respectivas linhas individuais. Além disso, também nota-se que nas Figs. 5a e 5b a linha 72 é para ilustrar exemplarmente a possível interface entre o material da válvula 60 e a chapa de apoio acima mencionada como, por exemplo, uma placa de vidro.

As Figs. 6a e 6b mostram, aplicado à configuração da válvula de ar de acordo com a fig. 5a e 5b, o controle de uma matriz de válvulas de ar correspondentes para gerar movimentos como ilustrados nas Figs. 4a e 4b. Resumidamente, as Figs. 6a e 6b mostram um corte da superfície de transporte 12 provido exemplarmente com uma matriz de válvulas 20, de acordo com as Figs. 5a e 5b, nas quais um objeto 10 é localizado na superfície 12, que compreende um projeto do piso, de acordo com a Fig. 3. Como ilustrado na Fig. 6a, a válvula de ar 20 disposta abaixo das câmaras 321 e 322 está localizada no estado aberto, de acordo com a Fig. 5b, a fim de alcançar o movimento em direção ao sul, como o caso da Fig. 4a, e na Fig. 6b apenas as válvulas de ar estão em estado de acordo com a Fig. 5b, que estão dispostas abaixo das câmaras de 321, 323 e 327, enquanto as outras respectivas válvulas de ar estão no estado fechado, de acordo com a Fig. 5a.

Como será descrito posteriormente, com referência às Figs. 26a e 26b, a implementação das válvulas de ar carregadas por uma placa de vidro com o mesmo índice de refração, como descrito com referência às Figs. 5a - 6b, tem a vantagem de que, com as válvulas de ar fechadas, a aparência da placa de vidro não

sofre interferência das válvulas de ar. Em outras palavras, com as válvulas de ar fechadas, não há "pontos de descontinuidade" que afeta a transparência da placa, o que é particularmente vantajoso, de acordo com as configurações das Figs. 16-25, segundo as quais o meio de determinação da posição 14 utiliza um monitor localizado abaixo da superfície de transporte para executar a determinação da posição.

Uma distância média menor entre os bocais de ar 20 é, por exemplo, menor do que uma extensão lateral das reentrâncias 322-9. De preferência, uma distância média menor entre os bocais de ar 20 é, por exemplo, menor ou igual à menor extensão lateral das reentrâncias 322-9. Dependendo do movimento que o objeto deve executar devido a seu deslocamento da posição desejada, o meio de controle 18 então seleciona os bocais de sopro 15 que se encontram abaixo das reentrâncias adequadas 322-9.

Nas figs. 2-6b, as forças laterais para modificar a posição do objeto carregado pelo colchão de ar foram geradas pelo ar comprimido que gera o próprio colchão de ar, pela ventilação das câmaras de ar correspondentes ou pelo sopro de ar 20 nas câmaras de ar correspondentes.

A Fig. 7 mostra uma possibilidade de implementação do meio 16 para mover o objeto através da superfície, segundo a qual o mesmo compreende por uma matriz de bocais de ar controláveis individualmente na superfície 12 para a 25 geração de um colchão de ar 80 entre o objeto 10 e a superfície 12, ou seja, especificamente na localização do objeto 10, e outro meio 82 de deslocamento lateral sem contato e/ou de rotação do objeto 10 sobre o colchão de ar 80. O meio de deslocamento lateral

sem contato 82 pode, por exemplo, usar forças eletrostáticas, forças magnéticas, ou uma inclinação da superfície 12 em relação ao campo de gravitação, a fim de provocar a mudança de posição desejada do objeto 10 na superfície 12.

5 No caso em que apenas um objeto 10 dentre os vários objetos na superfície 12 foi alterado especificamente quanto à sua posição, o meio 82 não se restringe a tais implementações que são capazes de influenciar especificamente o objeto desejado 10. Em vez disso, a geração específica do colchão
10 de ar 80 abaixo do objeto desejado 10 permite que, somente para este objeto 10, o atrito estático e dinâmico aja entre a superfície 12, e o objeto 10 seja removido, de modo que as forças laterais do meio 82 levem a um movimento lateral somente do objeto desejado 10.

15 Uma possibilidade de implementação do meio 82 aqui, por exemplo, provê que o objeto 10 não seja movido pela geração de campos correspondentes, mas que as aberturas laterais nas câmaras do piso sejam seletivamente abertas e fechadas, no caso da Fig. 3. Além da implementação da Fig. 3, no caso da Fig.
20 8, o meio 842-9 é provido para abrir e fechar seletivamente as aberturas 402-409, que podem, por exemplo, ser controladas através de uma interface sem fio pelo meio de controle 18. De acordo com a descrição acima, o meio de controle 18 controla o meio 84, de modo que o ar só possa escapar lateralmente através das aberturas
25 desejadas 402-409, nas quais o ar forma o colchão de ar 80.

Na alternativa de acordo com a Fig. 8, nota-se que, no caso da utilização do meio para abrir e fechar seletivamente as aberturas associadas às aberturas, também o uso

de bocais de ar seria possível, e elas só podem ser controladas em conjunto, ou não podem ser controlada, mas ser constantemente abertas. Se, neste caso, vários objetos 10 forem localizados na superfície 12, então os objetos que não devem mudar de posição no conjunto de meios 842-849 poderiam ser controlados, de modo que 5 todas as aberturas correspondentes se fechem, e o colchão de ar correspondente só atua em um trajeto de carregamento abaixo do mesmo. Somente com o objeto ou os objetos que devem ser movidos, uma ou mais das aberturas é aberta pelos meios 842-849.

10 Enquanto as configurações acima descritas com referência à Figs. 2-8 tinham em comum um colchão de ar gerado entre o objeto e a superfície de transporte, esta apresenta apenas uma medida opcional para as configurações descritas a seguir com referência às Figs. 9a-13b. De acordo com as configurações 15 descritas a seguir, a mudança de posição do objeto na superfície é gerada por um controle adequado de uma distribuição lateral de bobinas magnéticas dispostas individualmente controláveis, distribuídas ao longo da superfície de transporte.

As Figs. 9A e 9B mostram exemplarmente a 20 superfície de transporte 12 ao longo da qual uma matriz de bobinas magnéticas 90 é disposta, de modo que o fluxo magnético gerado por um fluxo corrente através desta bobina magnética 90 funcione basicamente de forma simétrica a um eixo que é perpendicular à superfície 12. Como indicado na Fig 9a, as bobinas magnéticas são, 25 por exemplo, embutidas em um material de transporte 92 que consiste, por exemplo, de um material magneticamente permeável. A controlabilidade individual das bobinas magnéticas 90 é causada por linhas correspondentes e comutadores que não estão ilustrados

nas Figs. 9A e 9B para simplificar a ilustração, e que permitem que, para cada bobina magnética 90, um fluxo de corrente possa ser gerado individualmente através da mesma.

Dependendo da configuração, pode ser que as
5 bobinas magnéticas 90 possam ser definidas apenas em dois estados como, por exemplo, um estado condutor e um não condutor de corrente, ou um estado submetido à corrente alternada e um sem corrente, ou em três estados, ou seja, um estado sem corrente e dois outros estados diferentes, em relação à direção do fluxo de
10 corrente. As combinações destas controlabilidades também podem ser possíveis como, por exemplo, para prover uma conectibilidade individual ou seletiva das bobinas magnéticas 90 para uma fonte de tensão que, por sua vez, provê para todas as bobinas magnéticas 90 igualmente, dependendo da configuração do meio de controle 18, da
15 corrente alternada, e da tensão contínua em uma ou em outra direção.

Quando o meio 16 para mover o objeto através da superfície (Fig. 1) compreende a distribuição de bobinas magnéticas individualmente controláveis 90, o meio de controle 18
20 é capaz de deslocar o objeto 10 da posição de corrente recebida do meio de determinação 14 para a posição desejada. A este respeito, o próprio objeto 10 pode consistir de material magneticamente atraído e/ou repelido, como o ferro, por exemplo, ou o objeto é localmente provido com um ou vários desses elementos
25 magneticamente atraídos e/ou repelidos em um material de outra forma magneticamente permeável.

As Figs. 10a-10c mostram configurações nas quais o objeto 10 é feito de um material magneticamente permeável, no

qual, no entanto, na região da parte inferior do objeto 10, o elemento magneticamente atraído e/ou magneticamente repelido está disposto como, por exemplo, lançado em um material magneticamente permeável. O material magneticamente permeável pode ser, por exemplo, de plástico. De acordo com as Figs. 10a e 10b, o elemento 100 é, por exemplo, um ímã permanente. De acordo com a configuração da Fig. 10c, o elemento é, por exemplo, uma bobina 110. Como será descrito a seguir, em um objeto, com certeza, vários elementos 100 ou 110 podem ser dispostos em posições lateralmente diferentes ao longo da superfície de apoio do objeto 10. No caso das Figs. 10a e 10b, os pólos magnéticos do ímã permanente 10 são exemplarmente dispostos ao longo de uma superfície normal da superfície de transporte 12. No caso da Fig. 10c, o eixo da bobina está ao longo da superfície normal.

15 A Fig. 10a mostra exemplarmente como o meio de controle 18 pode usar uma força de repulsão magnética para mover o objeto 10 ao longo da superfície 12. Neste contexto, os meios de controle 18, por exemplo, ativam uma das bobinas 90 ao longo da superfície 12 para que seu pólo norte magnético esteja voltada para o pólo norte do ímã permanente 100 através da superfície 12, que é a bobina magnética 90 da pluralidade de bobinas magnéticas dispostas em deslocamento em relação à localização do ímã permanente 100 em uma direção que é oposta à direção 112 na qual o objeto 10 deve ser movido. A repulsão magnética entre os ímãs permanentes 100 e a bobina excitada 90 causa uma força na direção desejada 112.

Por outro lado, o meio de controle 18 é capaz de controlar uma bobina magnética 90 disposta na direção móvel

desejada 112, deslocada do ímã permanente 100 de modo que seu alinhamento magnético norte/sul corresponda ao do ímã permanente, de modo que os pólos opostos da bobina 90 e do ímã permanente 100 estejam opostos um ao outro através da superfície 12, e a força de
5 atração magnética resultante provoque um deslocamento lateral do objeto 10 na direção desejada 112. No caso da Fig. 10b, o meio de controle 19 excita uma bobina magnética 90 dentre a pluralidade de bobinas magnéticas que é disposta deslocada em relação à localização do ímã permanente 100, em uma direção que é retificada
10 ou igual a direção 112 na qual o objeto 10 deve ser movido.

No caso da Fig. 10c, existem diferentes possibilidades de controle. Se for caso, é disposto um meio de geração de corrente no objeto 10 e que não é ilustrado na Fig. 10c como, por exemplo, uma bateria ou um acumulador, o que gera um
15 fluxo de corrente na bobina magnética 110 do objeto 10, de modo que, posteriormente, atue novamente neste estado, como um dos ímãs permanentes 100. Neste caso, o meio de controle 18 pode executar o controle como está descrito nas Figs. 10a e 10b.

A bobina magnética 110 não deve ser controlada
20 externamente, por exemplo, por uma bateria interna do objeto ou semelhantes, para ser condutora de corrente e, assim, se comportar como um ímã permanente. A bobina magnética 110 também pode estar em curto-circuito em suas extremidades através de um ramo paralelo à bobina 110, ou pode estar eletricamente conectada através de uma
25 impedância. Neste caso, um campo magnético que está sendo construído para cima ou para baixo pela bobina de excitação 90 induz uma corrente através da bobina magnética 110 do objeto 10 que, por sua vez, gera um campo magnético oposto à mudança do

campo magnético, ou seja, um campo magnético oposto em caso de um campo magnético aumentado gerado pelas bobinas de excitação 90 e um campo magnético retificado em caso de um campo magnético diminuído gerado pela bobina de excitação 90. O meio de controle

5 18 pode utilizar esse efeito, controlando as bobinas magnéticas 90' que são dispostas na direção oposta à direção desejada 112 deslocada da bobina 110, de modo que gere um campo magnético que fica mais forte na bobina 110, o que desloca os objetos 10 na direção desejada 112 devido à corrente induzida na bobina

10 magnética 110, e controla aquelas bobinas magnéticas 90 dispostas na direção desejada 112 deslocadas da bobina 110, para que gere um campo magnético que fica mais fraco e causa uma atração da bobina magnética 110 e, portanto, do objeto 10 na direção 112. Os meios de controle podem executar isto, por exemplo, de modo que a bobina

15 de excitação de 90 ou 90', por exemplo, seja controlada sequencialmente, de modo que, -abaixo -ou- na -área -da -bobina -
~~magnética 110 do objeto 10 na direção 112, as bobinas de excitação~~

na direção 112 em frente à bobina magnética 110 levem, em primeiro lugar, a um aumento do campo magnético no local da bobina

20 magnética 110 e, depois, as bobinas magnéticas na direção 112 atrás da bobina magnética 110 levem a uma diminuição do campo magnético no local da bobina magnética 110. Em contraste com as configurações das Figs. 10a e 10b, portanto, o local de excitação onde a bobinas de excitação 90 são ativadas por meio do controle

25 18 não empurra o objeto para a frente do mesmo nem o puxa, mas o local de excitação passa ciclicamente pelo espaço do piso no qual o objeto 10 está atualmente localizado na direção desejada 112.

O movimento por longas distâncias, ou seja, maior

que uma distância inter-bobinas, é causado pelo meio de controle, por ativação seletiva das bobinas, de modo que um local no qual as bobinas ativadas 90 estão localizadas corre na frente ou atrás do local atual do objeto 10, ou determinado pelo meio 14, a fim de -
5 como descrito acima - "arrastar" ou "empurrar" o objeto.

As Figs. 11a e 11b mostram novamente a possibilidade de prover o objeto 10 com elementos magneticamente atraídos e/ou magneticamente repelidos dispostos deslocados um do outro em um material magneticamente permeável do objeto 10. Em
10 particular, no caso da Fig. 11a dois enrolamentos de bobina 110a e 110b são dispostos deslocados lateralmente um do outro, enquanto no caso da Fig. 11b, dois ímãs permanentes 100a e 100b são providos e dispostos deslocados um do outro na base do objeto 10, cujos norte magnético e pólo sul são dispostos de forma
15 exemplarmente igual e ao longo de uma superfície normal de uma superfície de apoio do objeto 10. Os eixos longitudinais das bobinas 110a e 110b também passam perpendicularmente a uma superfície de apoio do objeto 10.

As Figs. 12a e 12b são para ilustrar como o meio
20 de controle 18 pode gerar um movimento de translação e um movimento de rotação do objeto 10 quando o objeto 10, de acordo com a Fig. 11a e a Fig. 10c, compreende uma bobina magnética passiva ou, de acordo com a Fig. 11b, um ímã no qual uma força de atração magnética entre este ímã e as bobinas magnéticas da matriz
25 ao longo da superfície 12 é usada.

A Fig. 12a mostra o objeto 10 em uma determinada posição de partida, na qual o meio de controle 18 quer mover o objeto 10 translacionalmente na direção das setas. A Fig. 12a

pressupõe que o objeto 10 compreende quatro ímãs permanentes 100a-100d ou duas bobinas magnéticas 110a e 110b. A distância entre as bobinas magnéticas 110a e 110b, ou entre os quatro ímãs permanentes 100a-100d é selecionada de modo que corresponda à

5 distância das bobinas magnéticas 90 normalmente dispostas. Por exemplo, os quatro ímãs permanentes 100a-100d são exemplarmente dispostos, de forma que estejam exatamente opostos às quatro bobinas magnéticas 90 correspondentes, na posição indicada na Fig. 12a. Através de uma rotação de 90° do objeto 10, tal situação

10 resulta novamente em outras bobinas magnéticas 90. A fim de gerar agora o movimento na direção desejada, o meio de controle 18, como indicado pelas setas e sua respectiva numeração, passa a ativação das bobinas magnéticas 90 daquelas dispostas abaixo dos ímãs permanentes 100a-100d ou das bobinas 110a e 110b para aquelas

15 dispostas deslocadas nesta direção desejada, ou seja, primeiro todas as bobinas magnéticas são excitadas, para que as setas com o número 1 são dirigidas, então aquelas às quais as setas com o número 2 são dirigidas, etc. A excitação das bobinas magnéticas 90 correspondentes depende, com certeza, de se é um objeto 10 com

20 bobinas 110a e 100b ou com ímãs permanentes 110a-100b no qual, dependendo do caso, a excitação inclui a aplicação de uma mudança de tensão nas bobinas magnéticas 90 correspondentes ou a aplicação de uma tensão contínua, como foi descrito com referência às Figs. 10a-10c, ou seja, no caso de ímãs permanentes no objeto 10, os

25 locais de excitação simplesmente arrastam o objeto 10 atrás do mesmo enquanto, no caso das bobinas magnéticas no objeto 10, as bobinas de excitação são controladas temporariamente, de modo que o campo magnético diminui no local das bobinas magnéticas do

objeto 10, o que leva a uma força de atração na direção desejada (canto superior direito, Fig. 12a). Aqui, neste último caso, já em um momento anterior, as bobinas de excitação 90 da frente na direção desejada de movimento já foram, por exemplo, controladas de modo que no local das bobinas magnéticas do objeto 10 resultou um aumento do campo magnético, o que levou a uma força de repulsão na direção desejada (canto superior direito, Fig. 12a).

Na Fig. 12b, a mesma posição de partida da Fig. 12a é ilustrada, na qual, no entanto, o meio de controle 18 para sair desta posição de partida e para alcançar um movimento de rotação do objeto 10 excita outras bobinas magnéticas 90. Como a excitação das bobinas magnéticas atualmente excitadas é alterada para o momento seguinte, ela é indicada novamente na Fig. 12b pelas setas com o número 1. Como é indicado, o resultado é um movimento de rotação no sentido anti-horário.

As Figs. 13a e 13b novamente se referem ao caso que foi indicado na Fig. 10a, que é o movimento de um objeto que usa repulsão magnética. No caso das Figs. 13a e 13b, o objeto compreende somente dois ímãs permanentes 100a e 100b, como também foi o caso da Fig. 11b. A polaridade magnética corresponde àquela da Fig. 10a, ou seja, as bobinas magnéticas excitadas 90 são polarizadas em direção oposta à dos ímãs permanentes 100a e 100b. É novamente indicado nas Figs. 13a e 13b, nas quais a direção e a localização das bobinas magnéticas excitadas 90 se movem, que os ímãs permanentes 100a e 100b "se movem para frente".

Com referência às Figs. 14 - 15b a seguir, uma configuração do meio 16 para mover o objeto através da superfície (Fig. 1) é descrita, segundo a qual o meio para a geração de

movimento gera ondas de flexão ou ondas de superfície na superfície 12. A revelação a seguir representa, portanto, uma alternativa à geração de movimento magnético lateral, de acordo com as Figs.9a-13b, e só pode ser opcionalmente combinada com uma
5 medida segundo a qual um colchão de ar é usado para reduzir o peso do objeto.

O princípio no qual esta configuração se baseia está ilustrado na Fig. 14. Uma onda de superfície ou de flexão que se propaga ao longo da superfície de transporte 12, que é gerada
10 por um meio de geração de ondas de flexão 141, provoca um movimento elíptico 114 dos pontos da superfície 12 quando se considera sua posição ao longo do tempo. Nota-se novamente, portanto, que na Fig. 14 o estado da superfície 12 em um tempo
fixo é ilustrado com respeito a sua extensão lateral, e a um ponto
15 de superfície especial 140, com o curso de sua posição ilustrado ao longo do tempo, ou seja, pela elipse e pelas setas em 140. No caso da Fig. 14, a direção do movimento da onda de flexão é ao longo da seta 142. Como pode ser visto, os pontos de superfície da superfície 12 se movem nos respectivos picos de onda 144 nos quais
20 o objeto 10 é assentado, ou seja, a direção da linha 140 em seu ponto mais alto, em uma direção 146 que é oposta à direção de propagação da onda de flexão 142. O objeto 10 que é, pelo menos, apoiado principalmente pelos picos de onda 144, se move na mesma direção 148 que os pontos da superfície nos picos de onda, devido
25 às ondas de flexão, ou seja, na direção 146.

De acordo com a configuração da Fig. 14, o meio 16 para mover o objeto através da superfície (Fig. 1) inclui um meio para gerar ondas de flexão na superfície 12. O meio de

controle 18 gera as ondas de flexão, de modo que, como descrito na Fig. 14, o objeto 10 é movido na direção desejada. O meio de controle 18 pode, a este respeito, usar os métodos de cálculo conhecidos da síntese de campo de onda, a fim de calcular a
5 geração de ondas de flexão.

As Figs. 15a e 15b representam uma possibilidade de como as ondas de flexão podem ser geradas na superfície de transporte 12. A superfície de transporte 12 é formada por uma placa 150 que é, por exemplo, dura e pode ser transparente, o que
10 permite uma combinação com as seguintes configurações para um meio de determinação da posição 14 segundo o qual, uma tela 152 é usada para a determinação da posição, que já está indicada na Fig.15a. A placa 12 é presa ao longo de sua borda 154 por um transportador 156 em forma de U em seção transversal, por um material que pode
15 servir como um adesivo e/ou por um meio para atenuar as ondas de flexão na placa 50, ocupando um espaço ou intervalo entre o transportador 156 que serve como clip de fixação e a placa 150 e
assim, por exemplo, conectar a mesma mecanicamente e/ou acoplar ou desacoplar a mesma acusticamente. Os piezoelementos 160 são
20 aplicados aos lados opostos da placa 150 e se estendem até os lados opostos interiores 162a e 162b do transportador 156 a ser aplicado também, de modo que as vibrações mecânicas podem ser transferidas para a placa 150 tão amortecida quanto possível na direção normal da superfície à placa 150, tal como indicado pelas
25 setas duplas na Fig. 15a. Os piezoelementos 160 são, por exemplo, dispostos ao longo da borda 154 da placa 150 exemplares em uma distância equidistante adequada exemplar.

No transportador 156, como ilustrado nas Figs.

15a e 15b, uma ranhura 164 pode ser provida ao longo da direção de extensão da borda da placa na qual a placa 150 é presa pelos projetos do material atenuante 158, de modo que, quando uma força muito grande é exercida na placa 150 em direção à superfície normal dos piezoelementos 160 ou do material atenuante 158, ela não é danificada. Em outras palavras, a ranhura restringe os movimentos de translação das placas 150 na direção da superfície normal em torno de uma posição de repouso, definida pelo material atenuante 158, de modo que os piezoelementos não possam ser danificados.

Com certeza, a ranhura 164 que é disposta exteriormente em relação aos piezoelementos 160 pode ser implementada de modo que não deixe espaço entre a placa 150 e seu lado interior, de modo que a ranhura 164 prenda a placa 150. Dependendo das circunstâncias como, por exemplo, a rigidez e a espessura da placa, a última solução pode facilitar a geração de ondas de flexão com frequência e amplitude adequadas.

Nota-se também, no entanto que, para a solução ilustrada nas Figs. 15a e 15b, existe uma pluralidade de alternativas que dizem respeito tanto ao tipo de excitação, ou seja, aos mecanismos de acionamento além das unidades piezo como, por exemplo, unidades eletromotrizes, como também à fixação ou não fixação na borda, à atenuação das ondas de flexão na borda, por exemplo, por material atenuante ou à forma adequada da seção transversal da borda, ao suporte da placa como, por exemplo, por um cordão em vez de uma ranhura e/ou material de espuma, e à disposição do meio de excitação 160.

Embora seja indicado na Fig. 15a que os

piezoelementos 160 estão dispostos em ambos os lados da placa 150, é ainda possível que os piezoelementos 160 só estejam dispostos em um lado como, por exemplo, o lado que forma a superfície de transporte 12.

5 Com precauções adequadas, as reflexões de ondas de flexão na placa 150 na borda 154 podem ser prevenidas. Para isso, a placa 150 ao longo de sua borda 154 é, por exemplo, revestida, ou o material atenuante 158 é adequadamente selecionado, ou a forma da placa 150 compreende em sua borda um
10 afilamento em seção transversal ou semelhante, para prover uma terminação anti-reflexo da borda em um ou uma combinação desses modos.

Embora não esteja ilustrado nas Figs. 15a e 15b, a placa 150 pode, por exemplo, compreender uma forma retangular ou
15 uma forma quadrada. Outras formas também são possíveis como, por exemplo, um círculo ou similares.

Por último, nota-se que as ondas de flexão não devem, necessariamente, ser formadas em uma placa. Possivelmente, as ondas de superfície também podem ser geradas em um corpo
20 volumoso, cujo lado serve como placa de transporte.

Depois de as configurações da presente invenção terem sido descritas para o meio 16 para mover o objeto através da superfície (Fig. 1), a seguir, em primeiro lugar com referência às Figs. 16-25, uma pluralidade de configurações para o meio de
25 determinação da posição 14 (Fig. 1) é descrita, segundo a qual o meio de determinação da posição 14 compreende um monitor e um sensor óptico no objeto.

A Fig. 16 mostra um dispositivo para determinar

uma posição ou uma localização de um objeto 601 em um monitor 602. O dispositivo inclui um meio de controle 603a para controlar o monitor 602, de modo que o mesmo exibe informações de variação lateral em um lado da frente 602a, e um sensor óptico 603b para
5 ser acomodado no interior ou no objeto 601 para digitalização óptica de uma superfície de apoio 602a' do lado da frente 602a na qual o objeto 601 não se move, a fim de obter um resultado de amostragem com relação às informações de variação lateral. Além disso, o dispositivo inclui um meio de determinação 604, 604' para
10 determinar a posição do objeto 601 no monitor 602, dependendo do resultado da amostragem, tal como indicado na Fig. 16 pelas linhas tracejadas, dispostas no interior ou no objeto e/ou fora do mesmo e separadas do mesmo.

Como será explicado mais detalhadamente nas
15 configurações a seguir, há diferentes possibilidades para as informações de variação lateral que o monitor 602 exibe mediante um controle do meio do controle 603a. Por exemplo, o meio de exibição 603a pode controlar o monitor 602 para requerer sequencialmente possíveis locais ou posições do objeto 601 no
20 monitor 602 pelo controle do monitor 602, de modo que o mesmo exiba uma característica óptica espacialmente limitada diferenciável de um fundo de tela atual do monitor 602 como, por exemplo, um pixel totalmente iluminado, um pixel desligado ou um pixel piscante que exibe as informações de variação lateral
25 sequencialmente em diferentes posições no lado da frente 602a. Nesse sentido, a característica, por exemplo, digitaliza a tela completa 602 em um caminho em ziguezague como, por exemplo, linha após linha. Na base de uma sincronização entre a exibição

sequencial da característica nos locais potenciais, por um lado, e o meio de determinação 604 ou 604', por outro lado, o meio de determinação 604 ou 604' pode concluir a posição do objeto 601 no monitor 602 a partir de uma relação ou razão temporal entre a

5 exibição sequencial da característica no monitor 602, por um lado, e o momento em que o sensor óptico 603b detecta a característica, isto é, no momento em que a característica é localizada na superfície de apoio 602a'. Se o meio de determinação 604 ou 604' é disposto externamente ao objeto 601, como está indicado em 604',

10 então a base de tempo comum ou a sincronização entre o meio de determinação 604' e o meio de controle 603a que pode ser executado de forma simples, por exemplo, por um tempo comum. Este processo é explicado mais detalhadamente a seguir, com referência às figuras seguintes. Seria, no entanto, igualmente possível que o meio de

15 determinação no objeto 601 fosse informado apenas pelo meio de controle 603a com relação ao início da exibição sequencial da característica que, em seguida, passa através dos possíveis locais ou posições em uma velocidade predeterminada, por exemplo, ciclicamente. Para manter a sincronização, mais uma comparação

20 pode ser provida. É possível ainda que o meio de determinação 604 ou 604' e o meio de controle 603a cooperem para que o valor de brilho detectado pelo sensor óptico 603b após cada mudança da característica para o próximo provável local seja ativamente consultado, e a primeira característica seja ainda deslocada e o

25 valor de brilho seguinte seja consultado, etc.

Além da possibilidade acima referida de consultar sequencialmente ou mesmo ciclicamente os possíveis locais do objeto 601 passando sequencialmente por estes locais e indicando

sequencialmente uma característica nestes locais, existe outra possibilidade de determinação do local pelo meio de exibição 603a que controla o monitor 602, de modo que o mesmo exibe uma etapa binária de refinação da subdivisão que permite a localização do objeto 601 em n etapas com uma precisão que corresponde a 2^{-n} da extensão do monitor 602. Por exemplo, o meio de exibição 603a divide a extensão do monitor 602 primeiro em duas metades, exibindo algo diferente em cada uma das metades ou sobrepondo em uma metade o fundo da tela com algo diferente da outra. Com base nos resultados da amostragem pelo sensor óptico 603b, o meio de determinação 604 pode determinar em qual metade o objeto 601 está localizado, e de novo dividir esta metade na próxima etapa de forma correspondente e determinar, com base no novo resultado da amostragem, em qual quarto de tela do monitor 602 o objeto 601 está localizado, etc. No caso de vários objetos no monitor 602, também é possível que o meio de controle 603a novamente divida ~~todas as áreas atuais, nas quais um objeto está localizado em uma~~ determinada etapa, o que é devido a uma localização de vários objetos na mesma resolução ser possível simultaneamente pelas etapas acima descritas de subdivisão binária de refino. Este tipo de localização também é explicado em detalhes nas configurações seguintes. Uma base de tempo comum entre o meio de determinação 604 ou 604' e o meio de controle 603a, de modo que o meio de determinação possa atribuir o resultado da amostragem do sensor óptico 603b à etapa certa na etapa de subdivisão binária de refino, pode ser executada, como na consulta de digitalização anterior da tela como, por exemplo, a consulta a um ou vários valores de brilho por etapa.

Finalmente, será possível que o meio de controle 603a controle o monitor 602, de modo que o mesmo exiba informações de variação lateral que variam lateralmente, de modo que a utilização de um trecho desta informação com uma extensão correspondente à que é digitalizada pelo centro óptico 603b, um lugar no monitor 602 possa ser exclusivamente concluída. Um exemplo disto seria um padrão quadriculado no monitor 602, cujo intervalo de largura muda de forma estritamente monótona, de um canto ao outro do monitor 602. Neste caso, nenhuma sincronização ou base de tempo comum é necessária entre o meio de determinação 604 e o meio de controle 603a.

Uma vantagem da acomodação do meio de determinação 604' fora do objeto 601 é que as exigências em relação ao desempenho que devem ser providas para cada objeto 601 a ser localizado são menores. O caso de uma transmissão sem fio do sensor óptico 603b para o meio de determinação 604' pode, por exemplo, ser o caso em que as informações de brilho detectadas pelo sensor óptico 603b são transferidas diretamente para o meio de determinação 604', que então analisa as mesmas com relação às informações de variação lateral exibidas no monitor 602. Ainda é possível, no entanto, que uma parte 604 do meio de determinação localizado no objeto 601 já execute um pré-processamento das informações de brilho puro do sensor óptico 603b para transmitir as informações extraídas das informações de brilho à outra parte 604', como, por exemplo, um tempo de ocorrência de uma característica que passa sequencialmente pelo monitor 602 na área de uma superfície de apoio 602a. Outras possibilidades diferentes são explicadas a seguir.

Após um dispositivo para a determinação de um objeto em um monitor ter sido grosseiramente explicado acima, a seguir e com referência às Figs. 17-20, um dispositivo de jogo é descrito como, por exemplo, para jogo de xadrez ou similares, no qual uma peça do jogo ou várias peças do jogo estão localizadas em um monitor do dispositivo de jogo para que as seguintes revelações, por assim dizer, também representem uma possível aplicação para o dispositivo descrito na Fig. 16.

Embora a seguir tal dispositivo de jogo seja descrito, a determinação da posição, como é usada aqui para a peça do jogo, também pode ser aplicada em outras aplicações para objetos correspondentes, como será explicado depois da descrição de figuras das Figs. 16-20.

O dispositivo de jogo da Fig. 17, geralmente designado por 605, inclui um monitor 610, um computador 612, um receptor 614 e uma peça do jogo 616. O computador 612 é conectado ao monitor 610 e inclui um meio de controle 618 para controlar o monitor 610 como, por exemplo, uma placa de vídeo do computador 612, e um meio de processamento 620 como, por exemplo, uma CPU do computador 612 em conexão com um programa executado no mesmo que é responsável pelas funções de jogo do dispositivo de jogo 605, como é explicado em detalhes a seguir. O computador 612 ou o meio de processamento 620 ainda é conectado ao receptor 614.

A peça do jogo 616 compreende um espaço no piso 622 que é provido para ser apoiado no monitor 610 durante o jogo e, assim, cobrir uma parte do conteúdo da tela do monitor 610, ou seja, da superfície de apoio.

Um meio de transmissão 624 é localizado no

interior da peça do jogo 616, e ele se comunica com o receptor 614 e ainda é capaz de detectar uma parte do conteúdo da tela localizada abaixo do espaço do piso 622 no momento em que a peça do jogo 616 é colocada sobre o monitor 610.

5 O dispositivo de jogo ainda tem a capacidade de mover a peça do jogo sem a interação do usuário, na qual, a este respeito, o computador 612 ou o meio de processamento 620, por exemplo, também assume a função de controle 18, e tem um meio de movimento 16 acoplado por meio do controle 18 ao meio de
10 determinação da posição, no qual este último é formado pelo monitor 610, pelo meio de transformação 620, pelo meio de controle 618 e pelo sensor óptico do objeto 616.

Como é ilustrado na Fig. 18, o meio de transmissão 624 em particular inclui um transmissor 626 que é
15 capaz de transmitir um sinal de resposta ao receptor 614, que é explicado mais detalhadamente a seguir, e um sensor óptico 628 como, por exemplo, uma célula fotovoltaica ou uma matriz
fotovoltaica que está alinhada de modo a detectar a radiação ou a luz que colide com o espaço do piso 622. Além disso, o meio de
20 transmissão 624 pode ainda compreender um meio de processamento 630, através do qual o transmissor 626 é acoplado ao sensor óptico 628, no qual, entretanto, também é possível, alternativamente, o acoplamento entre o transmissor 626 e o sensor óptico 628.

Depois de os componentes individuais do
25 dispositivo de jogo 605 terem sido descritos acima, a seguir, com referência à Fig. 19, é descrito o funcionamento do dispositivo durante um jogo. O jogo pode ser, por exemplo, o xadrez ou similar, no qual, entretanto, a revelação a seguir, com referência

à Fig. 19, se limita a descrever a funcionalidade dos meios de processamento 620 em conexão com a determinação da posição da peça do jogo 616 no monitor 610 que o meio de processamento 620 usa então, por exemplo, para traçar os movimentos do jogo, determinar os movimentos do jogo oponente de um computador ou similares.

Em seu estado básico, ou seja, em um estado inicial do método, de acordo com a Fig. 19, o meio de processamento 620 faz com que o meio de controle 618 controle o monitor 610, de modo que o monitor 610 exiba um campo de jogo. O meio de processamento 620, portanto, tem conhecimento sobre um campo de jogo representado no monitor 610. Na Fig. 17, por exemplo, é ilustrado um campo de jogo que compreende três campos de jogo 632 nos quais a peça do jogo 616 pode ser colocada, de acordo com as regras do jogo. A exibição da imagem de fundo é executada na etapa 634. Então, o meio de controle 618 controla o monitor 610 para que a imagem de fundo ou o tabuleiro de jogo seja coberto por um padrão especial nos possíveis campos de jogo 632, nos quais o padrão se destaca claramente da imagem de fundo. Em particular, o meio de controle 618 controla o monitor 610 na etapa 636 de tal forma que os campos de jogo 632 passam um após o outro e, por exemplo, exibem ciclicamente, em sequência, um após o outro, os padrões especiais. A exibição do padrão nos respectivos campos de jogo 632 pode, por exemplo, ser limitada a uma área parcial 638 no interior dos campos de jogo 632 como, por exemplo, a um pixel do monitor 610. O padrão especial pode ser diferente do restante do fundo que representa o tabuleiro de jogo em termos de uma cor especial ou uma variação temporal com relação a brilho ou cor, no qual as seguintes configurações diferentes são providas a

este respeito.

Durante a etapa 636, o sensor óptico 628 do meio de transmissão 624 digitaliza continuamente a parte do conteúdo da tela do monitor 610 que está localizado abaixo do espaço do piso 5 622 da peça do jogo 616. Assim que o padrão especial for exibido na etapa 636 no campo de jogo 632 no qual a peça do jogo 616 é colocada, o padrão especial para o meio de processamento 630 pode ser detectado no sinal de saída do sensor óptico 628. Depois de detectar o padrão óptico pelo meio de processamento 630 na etapa 10 640, o meio de processamento 630 faz com que o transmissor 626 envie um sinal de resposta ao receptor 614 através da interface sem contato 642 (etapa 644). O receptor 614 passa o sinal de resposta ao meio de processamento 620. Na hora de receber o sinal de resposta, o meio de processamento 620 é ainda informado sobre o 15 campo de jogo 632, no qual na etapa 636 o padrão especial é exibido. Considerando um possível deslocamento temporal entre a exibição do padrão especial no respectivo campo de jogo 632 e o recebimento das informações de envio do sinal de resposta pelo transmissor 626, o meio de processamento 620 determina, então, a 20 posição da peça do jogo 616 no monitor 610 na etapa 646.

A transmissão do sinal de resposta através da interface sem contato 642 é, por exemplo, possível por meio da utilização da tecnologia RFID (identificação por radiofrequência). Além disso, no entanto, é possível uma transmissão por fios (não 25 indicada na Fig. 17.) pelo meio de transmissão 624 para o meio de processamento 18.

Se o sinal transmitido na etapa 644 pelo transmissor 626 é projetado de modo que contenha um número de

identificação único, então na etapa 646, além da determinação da posição de uma peça, uma identificação única da peça entre uma pluralidade de peças do jogo também pode ser executada. Isso possibilita jogos como, por exemplo, o xadrez, no qual as peças do
5 jogo têm um significado diferente e, assim, o meio de processamento 620 deve ser capaz de diferenciar as mesmas.

No caso de um jogo de xadrez, um número de identificação único pode, por exemplo, ser um número de identificação entre 1 e 32, a fim de diferenciar as 32 peças de
10 xadrez.

Como em qualquer momento do jogo o meio de processamento 618 sabe a posição e o tipo das peças do jogo 616 localizadas no monitor 610, uma "cópia" rápida de uma situação de jogo especial é possível sem precisar primeiro "jogar até" esta
15 situação a partir da posição inicial do xadrez.

Se o computador 612 ou o meio de processamento 620 ainda estiver conectado a uma interface de dados 648 (como, por exemplo, um modem ou uma conexão de rede), então o meio de processamento 620 pode transmitir a posição e a identidade de
20 todas as peças do jogo e, se aplicável, o fundo representado no monitor 610, para um dispositivo externo. Além disso, se o meio de processamento 620 for projetado de modo que também possa receber dados da interface de dados 648, desta maneira o modo de jogadores em equipe pode ser alcançado. Por exemplo, em um jogo de xadrez
25 dois jogadores podem jogar um contra o outro, e seus meios de processamento 620 estão em rede através da interface de dados 648 através da internet. Cada jogador só moveria suas próprias peças. As peças do jogador conectadas através da rede seriam movidas pelo

computador local por meio dos meios 14, 16 e 18. Por exemplo, com um movimento do primeiro jogador, a nova posição de uma peça do jogo 616 atualmente movida no tabuleiro do jogo e representada no monitor 610, conforme descrito na Fig. 19, seria detectada localmente. O meio de processamento 620 informa, então, a nova posição desta peça ao meio de processamento correspondente 620 do segundo jogador, por meio de uma interface de dados 648 através da internet que, por sua vez, faz com que o meio de controle 618 controle o meio de movimento, de modo que, no monitor 610 do segundo jogador, a peça do jogo 616 movida (por exemplo, o bispo, o peão, etc.), assuma a nova posição. Então, o segundo jogador pode registrar a nova situação de jogo e planejar seu próximo movimento que, depois de realizado, volta a ser relatado ao primeiro jogador, de acordo com o método acima. O jogo 605 pode, então, ser usado como um jogo de xadrez no qual você pode jogar contra o computador, mas também contra outro jogador espacialmente separado e no qual as peças inimigas se movem automaticamente. O meio de processamento 620 também pode verificar o cumprimento das regras do jogo e informar o jogador (no caso de um jogo contra um oponente computador) ou os jogadores (no caso de um jogo no modo de jogadores em equipe) quando uma ação que é realizada não segue as regras do jogo.

Embora no exemplo do jogo de xadrez acima o modo de jogadores em equipe inclua, naturalmente, apenas dois jogadores, também é possível jogar com o dispositivo de jogo 605, no qual vários jogadores competem uns com os outros como, por exemplo, o jogo "Mensch-Ärger-Dich-Nicht" (comparável ao jogo de tabuleiro Ludo).

Outra configuração ilustra a implementação de jogos como, por exemplo, os jogos de estratégia nos quais não apenas a determinação da posição e a identificação de cada peça de jogo são de importância decisiva, mas também a orientação das 5 figuras no tabuleiro de jogo. A informação da orientação das peças, que é de importância estratégica para alguns jogos como, por exemplo, os movimentos de avanço, retirada, ou pinça de tropas militares, podem ser detectados com o dispositivo e o método como, por exemplo, descritos na Fig. 5. O padrão 38, ilustrado 10 sequencialmente em todos os campos do monitor 10, incluiria, por exemplo, 3 x 3 pixels. A determinação da posição de uma peça do jogo 16 e a identificação desta peça do jogo 16 podem ser realizadas como na configuração acima do jogo de xadrez. A determinação da orientação da peça do jogo 16 pode agora, por 15 exemplo, ser realizada de modo que, em quatro etapas temporais, cada pixel do canto do padrão 38 seja desligado (o pixel do canto não seria iluminado) e, assim, não seja detectável pelo sensor óptico de 28 do meio de transmissão 24.

O sensor óptico 628 correspondente ao meio de 20 transmissão 624 é, então, definido de tal forma que um pixel do canto do campo, que também é de tamanho 3 x 3, é um painel vazio ou "cego" (ou seja, não susceptível de ser digitalizado). Em cada uma das quatro etapas temporais, o meio de processamento 630 acomodado no meio de transmissão 624 verifica o número de pixels 25 de canto escuros (ou seja, não iluminados) detectados pelo sensor óptico 628. Em uma das quatro etapas temporais, o pixel do canto desligado do padrão 628 coincide com o pixel de canto "cego" do sensor óptico 628, ou seja, apenas um pixel de canto é detectado

como sendo escuro. Ao final das quatro etapas temporais, o meio de processamento 630 faz com que o transmissor 626 transmita um sinal de resposta ao meio de processamento 620 que contém informações nas quais, das quatro etapas temporais, apenas um pixel de canto

5 escuro é registrado. Caso o meio de processamento 620 conheça a posição do pixel cego no sensor óptico 626 com referência à Fig. (por exemplo, "traseira esquerda"), a partir deste sinal de resposta uma determinação de orientação da peça do jogo 616 seria possível, uma vez que o meio de processamento 620 obtém as

10 informações de orientação original da peça do jogo 616 para conhecer as quatro etapas temporais ao exibir o padrão 628 e as informações nas quais, das quatro etapas temporais, apenas um pixel de canto escuro é registrado. Este tipo de detecção permite quatro direções de orientação da peça do jogo 616, ou seja,

15 "direcionada para frente", "virada para a direita", "virada para a esquerda" e "direcionada para trás". Uma possível "pixelização ou embaçamento" mais refinada do padrão 638 e do sensor óptico 628 permitiriam, por exemplo, uma determinação mais precisa da orientação da peça do jogo 616.

20 Como alternativa, também seria possível determinar a orientação da peça do jogo 616 pelo meio de transmissão 624 que relata o padrão 638 detectado pelo sensor óptico 628 para o meio de processamento 620 como um sinal de resposta. O meio de processamento 620 pode, então, determinar a

25 orientação da peça do jogo 616 a partir deste sinal de resposta e usando seus conhecimentos a respeito da orientação do padrão 638 no monitor 610, pela detecção de que a imagem do padrão 638 contida no sinal de resposta está "de cabeça para baixo", por

exemplo.

Apesar de a transmissão do sinal de resposta na etapa 644 ter sido sempre desencadeada pela detecção do padrão 628 pelo sensor óptico 628, também é possível que o meio de transmissão 624 transmita permanentemente a imagem detectada pelo sensor óptico 628 e um número de identificação único para o meio de processamento 620. O meio de processamento 620 então, por exemplo, faz com que o meio de controle 618 represente ciclicamente o padrão 626 em cada um dos campos 632. Neste caso, a determinação da posição do objeto 616 é executada pelo meio de processamento 620, que registra quando a imagem transmitida pelo meio de transmissão 624 contém o padrão 626 e, assim, é possível a determinação de uma posição única do objeto 626 no campo 632 na qual o padrão 626 é gerado.

Como mencionado acima, o meio de processamento 630 pode estar ausente caso o valor medido do sensor 628 seja enviado, no qual o valor medido pode ser um número que depende da incidência de luz no sensor 628. Com certeza, o meio de processamento pode determinar outro valor deste número antes de enviá-lo por quantização ou comparação do valor limite, no qual este valor é então enviado para o meio de determinação. No caso de um sensor com muitos pixels, por exemplo, os valores medidos de todos os pixels são transmitidos para o meio de determinação em um ponto de tempo. O meio de processamento 630 pode também determinar, por exemplo, um valor escalar de vários valores de pixels medidos pelo processamento, que é então transmitido para o meio de determinação como um sinal de resposta.

Apesar de somente dispositivos e métodos serem

descritos acima, nos quais o meio de processamento 620 faz com que o meio de controle 618 exiba sequencialmente um padrão 638 em cada um dos campos 632, também é possível que diferentes padrões diferenciáveis de forma única 638 sejam exibidos simultaneamente em cada um dos campos 632 no monitor 610. A determinação de uma posição do objeto 616 é então possível pelo transmissor 626 que transmite continuamente a imagem detectada pelo sensor óptico 628 para o meio de processamento 620, que então determina, por comparação da imagem recebida e de todos os padrões representados nos campos 636, a posição do objeto 616 no campo 632 na qual o padrão exibido 638 corresponde à imagem contida no sinal de resposta. Aqui, alternativamente, também como rotações da imagem transmitida podem ser consideradas pelo meio de processamento 620 para a obtenção de uma correspondência da imagem com um padrão representado no monitor 610.

Na discussão acima das Figs. 16 a 20, o meio de processamento 620 que serve como o meio de determinação 604' da Fig. 16 e o meio de processamento 630 assumiram funções do meio de determinação 604 da Fig. 16.

Novamente nota-se explicitamente que não é necessário que o sensor óptico 603b ou 628 compreenda uma resolução lateral. O sensor óptico pode compreender somente um pixel e, assim, determinar para cada ponto de tempo somente um valor de brilho que inclui e exclui como informações de cor. Em particular, o sensor óptico pode ser implementado como um único fotodiodo. Uma matriz de fotodiodos não é necessária. Isso será explicado novamente na configuração a seguir que se refere a um jogo com várias peças do jogo e é explicado com referência às Fig.

17. Por exemplo, nesta configuração, todas as peças do jogo 616 compreendem um sensor RFID passivo ou semi-passivo que inclui o meio 626 e, se aplicável, o 630, e no qual um único sensor fotovoltáico é conectado, tal como um fotodiodo 628 que, por exemplo, compreende uma área sensível à luz que é maior que um pixel do monitor 610 em relação a suas dimensões. Como as peças do jogo neste caso exemplar são providas somente com fotodiodos que podem ser de tamanho relativamente grande, os custos para o jogo são menores que no caso de uma matriz de fotodiodos nas respectivas peças do jogo 616.

Neste cenário de jogo, o dispositivo da Fig. 17 executa o método, de acordo com a Fig. 21, por exemplo, a fim de localizar as peças do jogo no monitor 610 e, se aplicável, determinar sua orientação. Como ilustrado na Fig. 21, o método começa pelo meio de processamento 620 que instrui o monitor 610 no computador 612 através do meio de controle 618 para desligar a tela de modo que fique escura (etapa 660). Então, o meio de processamento 620 procura todos os RFIDs alcançáveis 624 ou todas as peças do jogo alcançáveis 616 através do transmissor/receptor 614 e anota ou armazena o estado ou o valor de brilho do respectivo sensor fotovoltáico 628, ou seja, se o sensor fotovoltáico de uma respectiva peça do jogo alcançável, por exemplo, vê escuro ou claro no momento da pesquisa (etapa 662). Dependendo da Tecnologia RFID, com certeza somente um exemplo de comunicação sem fio 642, por exemplo, 100 a 1000 RFIDs e assim, 100 a 1000 peças do jogo por segundo, pode ser encontrável para o meio de processamento 620. O resultado da etapa 662 é uma lista de todas as peças do jogo localizadas nas proximidades do receptor

614, independente de se estão posicionadas no tabuleiro de jogo ou no monitor 610 ou não.

Então, o meio de processamento 620 do computador 612 liga (brilha) o monitor 610 (etapa 664) através do meio de controle 618 e procura novamente todos os RFIDs alcançáveis 624 em uma etapa subsequente 666 ou pelo menos anota o estado do sensor fotovoltáico 628 dos RFIDs alcançáveis 624 na etapa 666. Dos dois valores de brilho para cada RFID alcançável 624, o meio de processamento 620 é capaz de detectar aquelas peças do jogo 616 onde o estado ou o valor de brilho detectado do respectivo sensor óptico 628 mudou em mais de uma medida predeterminada. Esta comparação de valores de brilho antes e depois de ligar ou brilhar na etapa 664 é executada pelo meio de processamento 620 na etapa 668. O resultado da etapa 68 é o posicionamento das peças do jogo no tabuleiro de jogo ou no monitor 610, uma vez que pressupõe-se que as peças do jogo cujo estado do sensor mudou são posicionadas no monitor 610, enquanto as outras peças do jogo não são posicionadas no monitor 610 ou no tabuleiro de jogo.

Possivelmente, as etapas 660 a 668 podem ser repetidas uma ou várias vezes, a fim de aumentar a segurança de detecção na etapa 668, na qual a procura ou as anotações nas etapas 662 e 666 pode, por exemplo, se restringir aos já RFIDs conhecidos. Ou seja, com ou sem repetição, as etapas 660 a 668 são, por exemplo, executadas em um máximo de dois segundos.

Então, o meio de processamento 620 no computador 612 faz com que o monitor 610 seja dividido passo a passo através do meio de controle 618 pelo mesmo, por exemplo, em primeiro lugar ligando uma metade 6101 para ficar escura e a outra metade 6102 do

monitor para brilhar, em uma próxima etapa, novamente, ligando uma metade 6103 para ficar escura e a outra metade 6104 para brilhar nas duas metades e, em uma etapa subsequente, novamente, dividir os quartos definidos 6103, novamente, em uma metade escura e uma
5 brilhante, etc. Uma sequência possível de telas que são exibidas uma depois da outra em etapas individuais no monitor 610 é indicada na Fig. 22, em ordem da esquerda para a direita, com somente as quatro etapas parciais individuais exemplarmente representadas 670a, 670b, 670c, 670d. Enquanto o meio de
10 processamento 620 executa esta divisão binária na etapa 670, ele registra, para cada etapa parcial da etapa 670, se o respectivo sensor óptico 628 indica que a peça do jogo é posicionada na metade brilhante ou na metade escura da tela. Assim, o meio de processamento 620 executa uma "pesquisa binária" dos locais das
15 peças do jogo 616 na etapa 670. Com base na resposta gravada ou registrada ou no retorno das peças do jogo 616 ou dos valores registrados de brilho para cada etapa parcial 670a, 670b, 670c, 670d, etc., da pesquisa binária 670, o meio de processamento 620 conclui, então, as posições de cada peça do jogo.

20 Alternativamente, é possível que o meio de processamento 620 na etapa 670 execute a pesquisa binária para determinar onde cada peça do jogo é localizada com áreas de luz menores, ou seja, primeiro ligando uma metade, então um quarto, então um oitavo, etc. da tela brilhante ou escura e então
25 verificar quais peças do jogo então relatam brilho ou escuro. Como, para cada campo, números cada vez menores e conhecidos devem ser pesquisadas e, portanto, somente devem ser processadas com mais precisão as áreas nas quais as peças estão localizadas, a

pesquisa binária na etapa 670 não leva muito tempo.

Como pode ser visto na Fig. 22, a divisão da área em áreas brilhantes e escuras em cada etapa parcial na pesquisa binária 670 se torna cada vez menor. Em particular, é possível que
5 essa divisão se torne tão pequena quanto à própria resolução do pixel. Em particular, a divisão pode se tornar tão fina que cada área de luz em uma etapa parcial seja menor que os sensores ópticos 628 das peças do jogo 616, ou seja, menor que o espaço do piso ou a pegada das peças 616, de modo que o meio de
10 processamento 620 possa determinar também as bordas das peças 616 e, em particular, as bordas da área sensível à luz do sensor óptico correspondente 628 das respostas registradas ou dos valores de brilho para cada etapa parcial 670a a 670d.

O resultado da etapa 670 é, assim, o local das
15 peças do jogo 616 que são localizadas na tela 610.

Em uma etapa subsequente 672, pode ser o caso no qual o meio de processamento 620, em cada local de uma peça do jogo da etapa 670, executa uma digitalização exata do alcance do sensor fotovoltáico do sensor fotovoltáico óptico 628 das peças do
20 jogo 616 localizadas na tela 610. A digitalização, por exemplo, provê a digitalização por somente um pixel ou um ponto de luz. Por exemplo, uma máscara com um padrão geométrico adequado é colocada na frente do sensor fotovoltáico 628 de cada peça do jogo 616, no qual o padrão pode somente ser transferido para sua forma original
25 por uma rotação no plano da tela de mais de 90° ou, por exemplo, somente por uma rotação de 360°. Neste caso, pela digitalização da etapa 672 possivelmente não somente a posição, mas também a direção da peça 616 pode ser determinada, na qual a respectiva

peça é alinhada ou direcionada. Por exemplo, os RFIDs 626 das peças do jogo 616 podem ser direcionados ou consultados separadamente e com uma alta frequência através do meio de transmissão/recepção 614. Por exemplo, mais de 100 operações de
5 leitura por segundo são possíveis, de modo que a digitalização exata na etapa 672 pode acontecer de forma rápida e imperceptível para o usuário. Em particular, a digitalização exata na etapa 672 é, por exemplo, limitada à localização das peças do jogo. O esforço de reconhecimento do padrão correspondente para uma
10 resolução lateral da máscara pode, como descrito acima, ser deslocado para o computador 612 ou para o meio de processamento 620 pelos sensores somente transmitindo-se os valores de brilho. As peças do jogo 616 somente necessitam da máscara ou sensor fotovoltáico formado de modo correspondente 628. Sensores
15 fotovoltáicos circulares ou máscaras circulares são possíveis se nenhuma orientação das peças do jogo deve ser detectada no respectivo jogo.

É ilustrado na Fig. 23 que a peça do jogo 616 possivelmente pode também compreender uma lente 690 em seu espaço
20 de piso 622, por exemplo, uma lente de plástico, que mapeia os pixels 692 do monitor 610 no sensor óptico 628 ou na máscara (não ilustrada) do mesmo para melhorar as características ópticas. Por exemplo, as lentes 690 encurtam a distância entre o espaço do piso 622 e os pixels 692 do monitor 610 que são definidos por uma tela
25 de proteção 694 que é localizada entre a tela ou o monitor 610 e a peça do jogo 616 para proteger a tela 610 de danos mecânicos ou semelhantes e é transparente. Com a utilização das lentes 690 dessa maneira, um efeito negativo da sujeira no espaço do piso 622

da peça do jogo 616 também pode ser reduzido, uma vez que a sujeira não será localizada no plano do objeto, mas perto do plano das lentes.

Com certeza, nota-se que a configuração descrita com referência às Figs. 21 a 23 pode também ser executada de modo que o reconhecimento do padrão descrito acima é executado nas peças do jogo, ou seja, no meio de processamento 630.

Finalmente, nota-se que é possível rastrear peças do jogo ou uma peça do jogo no monitor 610 durante um movimento do mesmo através do monitor 610. Para este efeito, as peças do jogo ou o objeto é, por exemplo, digitalizado com uma frequência suficientemente alta. Assim, os deslocamentos da posição central, e também as torções, podem ser detectados. Assim, as peças do jogo podem ser rastreadas enquanto são movidas através do campo de jogo ou do monitor 610 pelo usuário.

Finalmente, a Fig. 24 deve mostrar explicitamente que é possível que o meio de transmissão 624 possa ser provido não para ser conectado firmemente à peça do jogo real 616, mas para ser anexado à mesma. De acordo com a Fig. 24, o meio de transmissão 624 é, por exemplo, disposto em uma base 600 na qual uma peça do jogo 616 pode estar inserida, parafusada ou ser montada de outra maneira. A Fig. 25 finalmente mostra uma vista superior de uma possível disposição de um painel 710 que cobre uma área sensível à luz do sensor óptico, por exemplo, uma célula fotovoltaica 628, e compreende uma abertura 712 que determina a área efetiva sensível à luz do sensor óptico 628, uma vez que somente através da mesma a luz do monitor pode colidir com o sensor 628. Além disso, é mostrado como um exemplo que a extensão

da última área 712 pode ser maior que os pixels que são ilustrados em 714 e representam todos os pixels. Com certeza também é possível que o próprio sensor seja implementado na forma 712, na qual, neste caso, um painel pode ser omitido. O painel ilustrado na Fig. 25 permite a posição exata e a determinação de orientação descritas acima, por exemplo, pela digitalização da região em torno da abertura 712 com uma característica que é do tamanho de somente um pixel 714, tal como um pixel que alterna entre brilhante e escuro. Assim, o meio de determinação pode determinar todos estes pixels 714 que se sobrepõem ao campo 712 em mais de uma medida predeterminada. O sinal de resposta transmitido pelo sensor 628 através do transmissor para o meio de determinação é, por exemplo, binário e indica se o valor de brilho detectado excede uma medida predeterminada que corresponde à medida predeterminada de sobreposições em um tempo como, por exemplo, o tempo real de consulta. Com certeza, o sinal de resposta também pode indicar o valor de brilho em mais estágios exatos.

Na descrição anterior das Figs. 16 a 25, a existência do meio de movimento 16 e do meio de controle 18 foi indicada somente de forma esquemática. As configurações descritas acima com referência às Figs. 2 a 16 são muito apropriadas para serem combinadas com as configurações de acordo com as Figs. 16 a 25, ilustradas novamente a seguir com referência às Figs. 26a a 26b, que ilustram configurações em relação a como o monitor de um meio de determinação da posição, de acordo com as configurações das Figs. 16 a 25, pode estar combinado com ou disposto em relação às configurações anteriores para o meio de movimento 16.

Como já foi descrito acima, é possível fabricar

uma placa com válvulas de bocal controláveis de forma individual, de acordo com as configurações das Figs. 2 a 8 de forma transparente ou translúcida. Estas configurações podem, assim, de acordo com a Fig. 26a, ser combinadas com as das Figs. 16 a 25 por

5 tal placa de válvula de ar 800 que é disposta na parte superior de um monitor 802 e pode, por sua vez, incluir uma chapa de cobertura 804 e corresponder ao monitor das configurações das Figs. 16 a 25. Entre a placa de válvula de ar 800 e o monitor 802 é provido um intervalo 806 que serve como uma câmara de pressão na qual o ar

10 comprimido é descarregado através das válvulas de ar ativadas na placa 800 na superfície de transporte 12. A transparência da placa 800 garante que a imagem gerada pelos pixels 808 do monitor 802 seja visível para um observador através da chapa de cobertura 804 ou seja, com certeza, também transparente, e através da câmara de

15 pressão 806 e através da placa de válvula de ar 800, cujo lado oposto ao do monitor 802 forma a superfície de transporte 12. O ~~sensor óptico acima mencionado do objeto pode, no caso exemplar da~~ implementação do piso do objeto, de acordo com as Figs. 3 ou 8, detectar em uma das reentrâncias, por exemplo, na reentrância

20 central, a informação de variação lateral que é indicada pelo monitor 802 e, se aplicável, passar os resultados de digitalização através do transmissor.

Uma seção transversal correspondente de um possível objeto ou uma possível peça do jogo é ilustrada na Fig. 26, na qual a disposição do sensor óptico, de acordo com a Fig. 23, é somente um exemplo.

A Fig. 26 mostra que uma combinação das configurações 2 a 8, 9 a 13b e 16 a 25 também é possível. O

monitor 802 é novamente separado por uma câmara de pressão ou por uma diferença de pressão 806 da placa de válvula de ar 800, cujo lado dianteiro forma a superfície de transporte 12. Na lateral do monitor 802 oposta à placa de válvula de ar 800 é localizada uma
5 placa de bobina magnética que pode ser implementada de acordo com a Fig. 9a. Os objetos que pairam nos colchões de ar podem, assim, ser manuseados por meio da unidade magnética, uma vez que ela é gerada pela placa de bobina magnética 810, na qual a posição é determinada através de um meio de determinação da posição que
10 utiliza o monitor 802.

Como já indicado na Fig. 15a, é possível combinar as configurações das Figs. 16 a 25 com a configuração das Figs. 14 a 15b dispondo-se o monitor simplesmente abaixo da placa da onda de flexão. Entretanto, nota-se aqui que também deve ser possível
15 gerar ondas de flexão em uma placa de vidro que, de acordo com a configuração das Figs. 6a e 6b, compreende furos para as válvulas de ar, nas quais, neste caso e deste modo, as configurações das Figs. 2 a 8 também podem ser combinadas com estas das Figs. 14 a 15b, ou seja, possivelmente com uma combinação simultânea das
20 configurações das Figs. 16 a 20.

Em outras palavras, as configurações acima mencionadas permitem que um jogo de computador mova uma peça passiva do jogo em um tabuleiro de jogo de maneira controlada e "livre" com referência à posição e à orientação da peça do jogo.
25 Ainda é possível exercer uma força especificamente nesta figura na qual posição, direção e força desta força de movimento são controláveis dentro de certos limites do plano de jogo. Até mesmo a rotação das peças do jogo no lugar é possível. Para este efeito,

dois vetores de força são aplicados à peça que contém componentes opostos no plano de jogo e afeta pontos diferentes da figura, como foi o caso nas Figs. 4b e 6b e 12b e 13b. Se n peças devem ser movidas simultaneamente n vezes, muitos vetores de força devem ser controlados, o que, entretanto, não é um problema.

Possivelmente, as peças do jogo têm características de desvio, por exemplo, seu atrito no tabuleiro de jogo, seu peso, etc. Isso não é problema, entretanto, uma vez que o meio de controle percebe um mecanismo de retorno que considera, respectivamente, a posição e a orientação atuais das peças do jogo e se necessário retorna isso para o jogo de computador.

As configurações acima, assim, satisfazem as necessidades de dispositivos de jogo para que uma quantidade frequentemente grande de vetores de força seja necessária e seja livremente controlável em relação a sua posição, sua direção e sua força. As configurações acima usam o fato de que o controle dessas variáveis não deve ser de resolução fina aleatória. Pelo contrário, os estágios de quantização são possíveis e dependem das características das peças do jogo usadas, por exemplo, seu tamanho. Por exemplo, se o diâmetro da menor peça usada é 10 mm, ela será suficiente para ser capaz de controlar a posição do vetor de força, por exemplo, com uma resolução de um/quarto desse diâmetro, ou seja, por exemplo 2.5 mm. Os valores exatos dependem da respectiva implementação.

A força do vetor de força que atua nas peças também pode ser determinada pelo meio de controle. A partir de um meio de determinação da posição, um circuito fechado resulta da posição variavelmente controlável, ou da velocidade do objeto, ou

da peça do jogo e da direção de regulação variável e da força do "vetor de força". O meio de controle pode perceber um regulador PID, de modo que a força do vetor de força possa ser adaptada, de modo que um movimento tão estável quanto possível seja alcançado e, simultaneamente, efeitos colaterais em peças do jogo sejam impedidos ou minimizados. Por exemplo, o meio de controle pode aumentar o vetor de força de um valor mínimo até um movimento da peça do jogo desejada ocorrer e poder, então, manter este vetor de força ou mesmo reduzir o mesmo devido ao atrito estático cancelado. A quantização da força é, por exemplo, executada pela conexão de outras válvulas de ar nas configurações das Figs. 2 a 8 ou mesmo através do ajuste da pressão de ar aplicada aos valores de ar. As ondas de flexão também podem ser controladas com relação a sua força. Finalmente, também a corrente através das bobinas magnéticas nas configurações das Figs. 9a a 15b pode ser controlada.

Um meio de determinação da posição pode ser usado para verificar as posições de todas as figuras que não devem ser movidas e, se necessário, o meio de controle pode usar outros vetores de força adequados para manter estas figuras que não devem ser movidas, estáveis.

Em particular, as configurações acima mostram três possibilidades físicas diferentes de gerar os vetores de força mencionados, ou seja, por um lado, por ondas de flexão em uma placa fina transparente, se aplicável, por exemplo, uma placa de plexiglas que pode estar apoiada através do plano de jogo, tal como uma tela no caso das configurações das Figs. 16 a 25. Outra possibilidade é o uso de campos magnéticos que são gerados por uma

matriz controlável de eletroímãs abaixo da tela que serve como o plano de jogo. Finalmente, o ar comprimido também é usado e escapa através de válvulas controláveis, por exemplo, na placa fina transparente acima do plano de jogo especificamente nas posições
5 onde a peça do jogo é posicionada. Além disso, outras configurações foram descritas e, de certo modo, usaram as possibilidades físicas descritas acima.

Dependendo das condições dadas, por exemplo, o tipo, a forma e o tamanho das peças do jogo a serem movidas, pode
10 ser vantajoso usar uma ou também várias das forças ou fontes de energia acima mencionadas, ou seja, ondas de flexão, campos magnéticos ou ar comprimido para implementação, como foi indicado acima. Assim, por exemplo, por ar comprimido, o atrito abaixo da peça ou uma área parcial do plano de jogo pode ser especificamente
15 reduzido, ou seja, pelo efeito resultante do colchão de ar, para então mover o mesmo através de um campo magnético no qual também a
Fig. 26c é direcionada para esta combinação.

As configurações acima podem, assim, ser usadas sem outros argumentos no campo de jogos, em particular no campo de
20 jogos de tabuleiro. Em particular, elas podem ser usadas em jogos de computador que permitem que um jogo de computador mova eficientemente e automaticamente peças do jogo físicas em um tabuleiro de jogo, ou seja, sem a interação de uma pessoa.

Como ilustrado, as configurações acima são
25 capazes de serem combinadas com uma tela como um tabuleiro de jogo, na qual o computador pode automaticamente detectar a posição das peças do jogo mesmo que utilize a tela, como foi descrito acima.

As configurações acima também resolvem o problema frequentemente relacionado a jogos, ou seja, que várias peças do jogo devem ser movidas simultaneamente. Aqui, as configurações acima mencionadas necessitam de quase nenhuma ou nenhuma parte móvel.

Com relação às configurações das Figs. 14 a 15b, nota-se novamente que, para uma placa, a placa fina pode preferencialmente ser usada. Como os pontos de superfície da placa se movem em uma curva elíptica na qual o movimento vai, em uma direção, ao pico de onda e, na outra direção, à calha da onda, é possível, através dos pontos de onda de superfície no pico de onda, localizar o objeto a ser transportado, ou seja, pelo fato que o objeto é, por exemplo, uma peça do jogo que está em contato principalmente com pontos do pico de onda que experimentam uma força de atrito em uma direção na qual os pontos de superfície do pico de onda se movem.

O meio de controle pode agora controlar a onda formada na placa com suficiente exatidão, de modo que abaixo de cada peça do jogo a ser movida, os picos de onda com amplitude suficiente e direção adequada "passom", ou abaixo das peças que não são movidas, possíveis picos de onda permanecem suficientemente pequenos. Com isso, o meio de controle pode mover especificamente os objetos desejados ou por os mesmos em uma posição desejada. Para a rotação de um objeto ou de uma peça do jogo, o meio de controle pode, por exemplo, gerar trens de ondas opostos nas bordas opostas da superfície de apoio do objeto, o que gera forças nessas bordas opostas em direções opostas ou as engata. O meio de controle pode, a este respeito, usar a síntese

de campo de onda para gerar um campo de onda quase aleatório. Tal síntese de campo de onda é suficientemente conhecida do campo da acústica. Assim, como já descrito acima com referência às Fig. 18a e 18b, a superfície de transporte pode estar cercada por um grande
5 número de meios de geração de ondas de flexão, tal como os piezoelementos, no qual cada um deles provê uma frente de onda ou uma onda elementar que se sobrepõe ao campo de onda desejado, de acordo com o princípio de Huygens.

Pode ser vantajoso quando um meio de geração de
10 ondas de flexão não excede uma certa distância mínima entre elas. Essa distância mínima pode depender da frequência com que um meio de geração de ondas de flexão gera as ondas de flexão. O meio de controle 18 pode, assim, considerar o fato de que o princípio da síntese de campo de onda também funciona em corpos sólidos e em
15 escala ultra-sônica. As ondas de flexão podem, por exemplo, compreender comprimentos de onda menores que as dimensões das peças do jogo ou o objeto a ser transportado. Por exemplo, fontes de som, como os piezoelementos acima mencionados, geram o campo de onda adequado com trens de ondas de frequência suficientemente
20 alta na placa fina, na qual as fontes de som são dispostas, por exemplo, ao longo da borda da placa em uma distância adequadamente pequena entre elas. Como explicado acima, a placa pode ser terminada, preferencialmente, com uma impedância acústica característica para limitar reflexos indesejados na borda.
25 Dependendo da aplicação, menos meios de geração de ondas de flexão com uma distância maior entre eles também pode ser suficiente. Em outras palavras, dependendo da aplicação, um campo de onda também pode ser suficiente, sendo gerado com um número reduzido de ondas

elementares ou com menos meio de geração de ondas de flexão.

A Fig. 26c também mostrou que é possível, abaixo de um monitor ou de um monitor de tela fina e plana como um plano de jogo, prover uma matriz de pequenas bobinas controláveis de
5 forma individual cujo alinhamento é vertical ao plano de jogo. Assim, com um controle adequado dessas bobinas magnéticas, um campo magnético controlável pode ser gerado no plano do plano de jogo. O último pode ser usado "quase-estaticamente" ou, de acordo com os princípios do motor linear, também para mover as peças do
10 jogo, no qual o último tinha uma configuração para isso na Fig. 10c. A peça do jogo da Fig. 26b pode, por exemplo, ser usada, a este respeito, se compreender um elemento magneticamente atraente ou repelente, de acordo com uma das Figs. 10a a 10c.

Com a solução quase-estática nas peças do jogo,
15 por exemplo, pequenos ímãs permanentes são localizados e as bobinas magnéticas abaixo do tabuleiro de jogo são usadas
~~simplesmente para exercer forças de tração ou cisalhamento nesses~~
ímãs permanentes. Isso resulta nos vetores de força desejados e, com um rastreamento suficientemente fino das bobinas magnéticas e
20 um controle adequado das bobinas, em conexão com o descrito acima, elas retornam por um meio de determinação da posição, e o movimento desejado das peças pode ser alcançado. Se dois ou mais ímãs permanentes são acomodados na peça do jogo então, como foi ilustrado acima com referência às Fig. 12a a 13b, um pode ser
25 provido em um lado e um no lado oposto do piso de jogo onde a peça pode ser facilmente girada ou virada quando, em ambos os lados, os campos magnéticos puxam ou empurram na direção correspondente. Com a montagem adequada da peça do jogo, os efeitos de cisalhamento

podem também ser usados, por exemplo, para reduzir o peso da peça que pesa no apoio ou base e para, assim, facilitar o deslocamento ou o empurrão da peça por um ímã anexado abaixo do centro de gravidade da peça.

5 Com a solução do motor linear, de acordo com a Fig. 10c, pequenas bobinas magnéticas são localizadas nas peças do jogo e servem como "bobinas do rotor", nas quais a corrente pode ser induzida por mudanças no campo magnético. As bobinas magnéticas abaixo do tabuleiro de jogo são as bobinas de campo ou
10 bobinas de excitação que geram o movimento do campo magnético e exercem uma força nas bobinas do rotor. Com a implementação adequada das bobinas de excitação, por exemplo, a distância adequada aos enrolamentos do rotor e à "resolução" da matriz da bobina de excitação e as forças nas bobinas individuais do rotor
15 podem estar diretamente desacopladas umas das outras o suficiente para executar os movimentos individuais desejados das peças do jogo. Outra possibilidade de implementação é fazer as bobinas do rotor 110 nas peças do jogo "comutáveis" e, assim, fazer as bobinas do rotor ativáveis de forma individual, por, por exemplo,
20 um comutador ou uma resistência controlável que é conectada no ramo paralelo à bobina real 110. O campo magnético que se move pode então ser mais espaçoso, o que possivelmente facilita a configuração da matriz de excitação ou a matriz da bobina de campo magnético. Por esta seleção de bobinas do rotor desejadas, as
25 peças desejadas podem ser movidas e giradas.

As peças do jogo ou o objeto a ser movido pode possivelmente ser instruído individualmente da parte exterior, por exemplo, pelo meio de controle, para abrir ou fechar os elementos

de ligação correspondentes ou as bobinas do rotor.

As configurações acima das Figs. 2 a 8 foram direcionadas a um princípio segundo o qual um objeto "paira" em um colchão de ar. O ar para o colchão de ar vem de muitos furos finos ou bocais de ar de uma placa de base, por exemplo. Como descrito
5 acima, isso pode ser implementado como uma placa transparente que é disposta acima de um tabuleiro de jogo, por exemplo, um monitor. Na placa, assim, o objeto desejado como, por exemplo, uma peça do jogo pode pairar. O colchão de ar abaixo da peça do jogo cancela o
10 atrito entre a peça e o solo ou placa de piso, de modo que ela pode facilmente ser movida em uma direção.

Como descrito acima, é possível combinar o efeito do colchão de ar por redução de atrito em conexão com as outras possibilidades físicas de movimento ou forças descritas para
15 movimento. Entretanto, também é possível gerar as forças de movimento com ajuda de bocais de ar na placa de terra se os mesmos puderem ser abertos e fechados individualmente, e se os lados inferiores das peças do jogo forem adequadamente formados, como descrito acima com referência às Figs. 2 a 8.

20 Deve-se notar, com respeito à placa transparente mencionada acima várias vezes com as válvulas de ar individualmente controladas, que a mesma pode ter uma placa fina de plástico eletricamente não condutora. Para a fabricação das válvulas de ar controladas individualmente, por exemplo, com um
25 laser, fendas curtos muito finos são cortados na placa de plástico não condutor que pode servir como válvula. Por meio de forças eletrostáticas, estes fendas podem ser abertos ou fechados. A este respeito, os fendas, como descritos acima, podem ser revestidos

com um material condutor transparente e, posteriormente, podem ser providos com uma camada de cobertura não condutora transparente. Os lados dos fendas, assim, formam virtualmente um "capacitor de placa". Em outras etapas, na parte superior e no lado inferior da

5 placa de terra de material transparente adequado, uma matriz de traços condutores e transistores pode ser aplicada, de modo que cada um dos lados dos fendas pode ser endereçado e carregado individualmente.

Se os lados dos fendas são providos com carga de

10 mesma polaridade, eles repelem e mantêm a válvula de ar aberta, ao passo que quando são providos com carga de polaridade diferente, atraem e mantêm a válvula fechada, tal como foi descrito acima. Se aplicável, é vantajoso quando a placa, a este respeito, compreende flexibilidade suficiente.

15 De acordo com uma configuração alternativa, duas lâminas que estão uma sobre a outra são usadas para formar as

válvulas eletrostáticas.

A placa de terra das peças do jogo pode ser implementada para que, por meio das válvulas de ar controláveis,

20 as forças de movimento adequadas possam ser exercidas sobre as figuras que movem a mesma lateralmente. Um projeto possível é, como descrito acima, que a placa de terra da peça seja dividida em áreas distintas que são separadas umas das outras por pequenas bordas. Através das válvulas de ar, os elementos podem ser

25 providos com ar separadamente. No centro da figura, um elemento pode ser anexado, cuja borda está fechada e forma um colchão de ar de transporte. Em torno desses elementos, outros elementos podem ser dispostos, cujas bordas não estão completamente fechadas. Um

"bocal de impulso" resulta da abertura da borda e, dependendo da forma, pode gerar um impulso ao longo da ou transversal à peça, se o elemento for provido com ar. A este respeito, a referência é novamente feita à descrição das Figs. 3, 4a e 4b. Para mover a
5 peça, o elemento central pode ser provido com ar para ativar o colchão de ar de transporte e, assim, alcançar uma redução de atrito, e um ou vários outros elementos podem ser providos com ar, segundo os quais uma força de movimento desejada em uma determinada direção ou um determinado movimento de rotação é
10 gerado.

Devido às configurações anteriores, não é necessário, portanto, usar um braço robô para mover objetos em uma superfície. Os elementos de movimento ativos nas peças do jogo não são necessários. Os vetores de força são gerados sem partes
15 móveis, exceto nas configurações acima para válvulas de ar eletrostáticas ou piezoelementos para a geração de ondas de flexão. Várias peças podem ser giradas ou movidas simultaneamente pelas configurações acima. A geração do vetor de força pode ocorrer exclusivamente "da parte de baixo". O espaço acima, o
20 plano de jogo, ou a superfície de transporte acima pode, portanto, ser mantida limpa. Em particular, as configurações acima permitem uma interface de jogo de tabuleiro "tocável" para um jogo de computador. O computador pode detectar os movimentos de uma pessoa e pode executar seus movimentos ou os movimentos da pessoa em
25 outros lugares diretamente com as peças do jogo físicas. Uma disposição de jogo é adequada para "quaisquer" jogos usando um plano de jogo e as peças do jogo.

Deve-se notar, em relação às válvulas de ar

controláveis individualmente mencionadas acima, que o material utilizado, por exemplo, o silício, deve ter uma flexibilidade vantajosamente suficiente para abrir e fechar de forma eficiente o intervalo de ar. Como mencionado acima, uma força eletrostática
5 pode ser utilizada como força exercida, devido aos campos elétricos. Assim, as placas do capacitor resultantes podem ser formadas de forma transparente. Dependendo da aplicação, pode ser suficiente fazer apenas um eletrodo ou uma placa das placas do capacitor de cada válvula controlável individualmente se, por
10 exemplo, uma zona com uma carga permanente na área ou em um lado da fenda da válvula de ar controlável individualmente for introduzida como outra placa das placas do capacitor ou como outro eletrodo. Como já mencionado acima, as válvulas de ar de silício podem ser seladas em uma chapa de apoio estável, por exemplo,
15 feita de vidro, que tem furos do tamanho das válvulas. O índice de refração das válvulas de silício e do vidro pode ser selecionado de modo que seja idêntico, por exemplo, a 1,43. Pode, portanto, ser garantido que não há pontos de descontinuidade nas transições da placa de vidro para as válvulas de silício, de modo que a
20 transparência não é interferida.

Com relação à configuração de acordo com as Figs. 14 a 15b, deve-se notar que, para um efeito de movimento, a geração de uma onda estacionária também pode ser usada. O meio de controle pode controlar o meio de movimento 16 para que, com uma
25 forma adequada da parte inferior do objeto ou da peça do jogo a ser movida, o objeto ou a peça do jogo seja posicionado nas "calhas" da onda estacionária. Se a onda estacionária é, então, movida lentamente, por exemplo, por um ajuste lento da fase de uma

1	10
2	20

1	10
2	20

REIVINDICAÇÕES

1. TRANSPORTE DE UM OBJETO ATRAVÉS DE UMA SUPERFÍCIE, caracterizado por compreender:

um nível inferior (30); e

uma pluralidade de reentrâncias (321-9) no nível inferior, nas quais pelo menos uma das reentrâncias predeterminadas (322-9) é adjacente a uma parede lateral do objeto, e uma abertura (402-9) é formada na parede lateral (38), através da qual o ar do colchão de ar pode escapar lateralmente de pelo menos uma reentrância predeterminada.

2. Objeto, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por ter um meio controlável (842-9) para abertura e fechamento sedeixarivo da abertura (402-9).

3. Objeto, de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o meio controlável (842-9) para abertura e fechamento sedeixarivo é externamente controlável por meio sem fio.

4. Objeto, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por uma pluralidade (322-9) de reentrâncias predeterminadas ser adjacente à parede lateral (38) do objeto e, na parede lateral, uma pluralidade de aberturas (402-9) é formada, através das quais o ar do colchão de ar pode escapar lateralmente da pluralidade de reentrâncias predeterminadas, por exemplo, em direções diferentes, de modo que o objeto seja rotativo em torno de um eixo perpendicular ao nível inferior e/ou translacionalmente móvel de forma lateral por meio de escape de ar através de uma ou várias da pluralidade de aberturas (402-9).

5. Objeto, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por ser implementado como uma peça de jogo para um jogo de tabuleiro.

6. Objeto, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por compreender ainda um sensor óptico (628) acomodado no ou perto do objeto para digitalização óptica de uma superfície de apoio sobre a qual o nível inferior do objeto é apoiado, e para transmissão sem fio de um resultado de digitalização ao exterior.

7. Objeto, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado por ser ainda implementado para identificação sem fio com o exterior.

8. Sistema para transporte de um objeto (10) em um colchão de ar, compreendendo:

uma pluralidade de bocais (20) sobre uma superfície plana (12) que são controláveis separadamente, a fim de deixar o ar comprimido fluir para fora, o que forma um colchão de ar (80) entre o objeto e a superfície plana;

um meio (14) para determinar uma posição do objeto em uma superfície plana; e

um meio (18) de controle os bocais dependendo da posição predeterminada;

caracterizado por o objeto (10) compreender um nível inferior (30) e uma pluralidade de reentrâncias (321-9) no nível inferior (30), no qual pelo menos uma das reentrâncias predeterminadas (322-9) é adjacente a uma parede lateral (38) do objeto (10), e uma abertura (402-9) é formada na parede lateral, através da qual o ar do colchão de ar pode escapar lateralmente de

pelo menos uma reentrância predeterminada (322-9), e no qual o meio (18) de controle os bocais é implementado para controlar os bocais (20), dependendo também de um desvio entre a posição predeterminada do objeto e uma posição desejada do objeto, de modo que o objeto se aproxime de uma posição desejada em uma superfície plana.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por uma distância menor média entre a pluralidade de bocais (20) ser inferior a uma extensão lateral de pelo menos uma reentrância (322-9).

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por compreender:

uma pluralidade de bocais sobre uma superfície plana através da qual o ar comprimido pode ser guiado;

um objeto para um transporte controlável em um colchão de ar gerado pelo ar comprimido;

um meio para determinar a posição de um objeto em uma superfície plana; e

um meio para controlar o meio controlável para fechar e abrir seletivamente a abertura, a fim de aproximar o objeto a uma posição desejada em uma superfície plana.

11. Método para transportar um objeto (10) em um colchão de ar por meio de uma pluralidade de bocais (20) sobre uma superfície plana (12), compreendido por serem controlados separadamente uns dos outros, a fim de deixar o ar comprimido fluir para fora e formar um colchão de ar (80) entre o objeto e a superfície plana, no qual o método compreende:

determinar a posição de um objeto em uma

superfície plana; e

controlar os bocais dependendo da posição predeterminada;

caracterizado por o objeto (10) compreender um nível inferior (30) e uma pluralidade de reentrâncias (321-9) no nível inferior (30), na qual pelo menos uma das reentrâncias (322-9) predeterminadas é adjacente a uma parede lateral (38) do objeto (10), e uma abertura (402-9) é formada na parede lateral, através da qual o ar do colchão de ar pode escapar lateralmente de pelo menos uma reentrância (322-9) predeterminada e controlar os bocais também é realizado dependendo de um desvio entre a posição determinada do objeto e uma posição desejada do objeto, de modo que o objeto se aproxime de uma posição desejada em uma superfície plana.

12. Método para transportar um objeto (10) por meio de um colchão de ar gerado pelo ar comprimido e uma pluralidade de bocais sobre uma superfície plana através da qual ar comprimido pode ser guiado, de acordo com a reivindicação 11, no qual o método é caracterizado por:

determinar uma posição do objeto em uma superfície plana; e

fechar e abrir seletivamente a abertura, dependendo da posição predeterminada, a fim de aproximar o objeto de uma posição desejada em uma superfície plana.

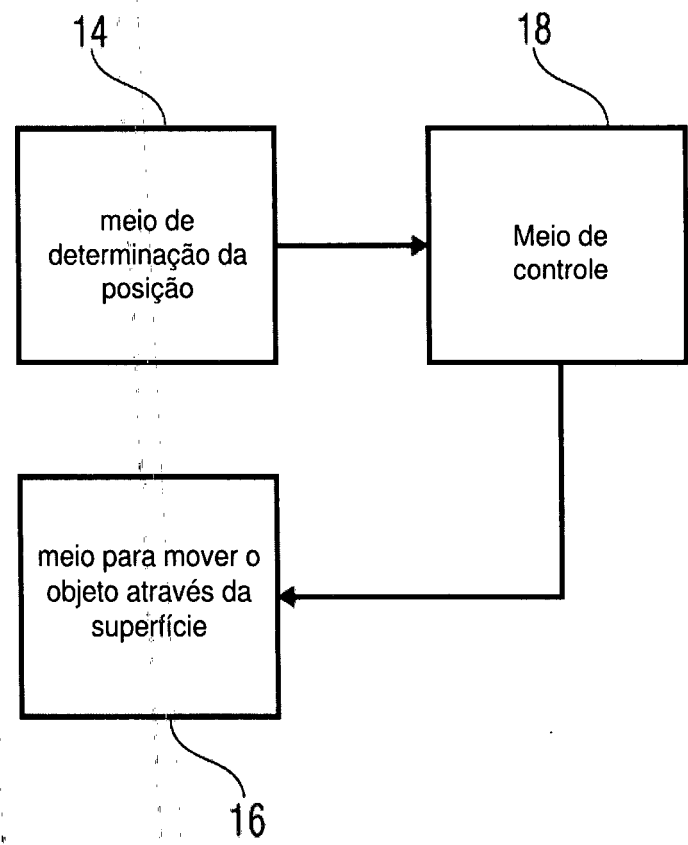
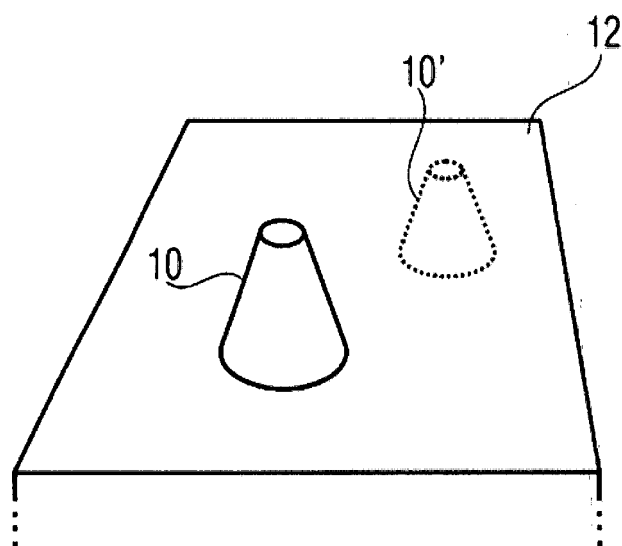


Fig. 1

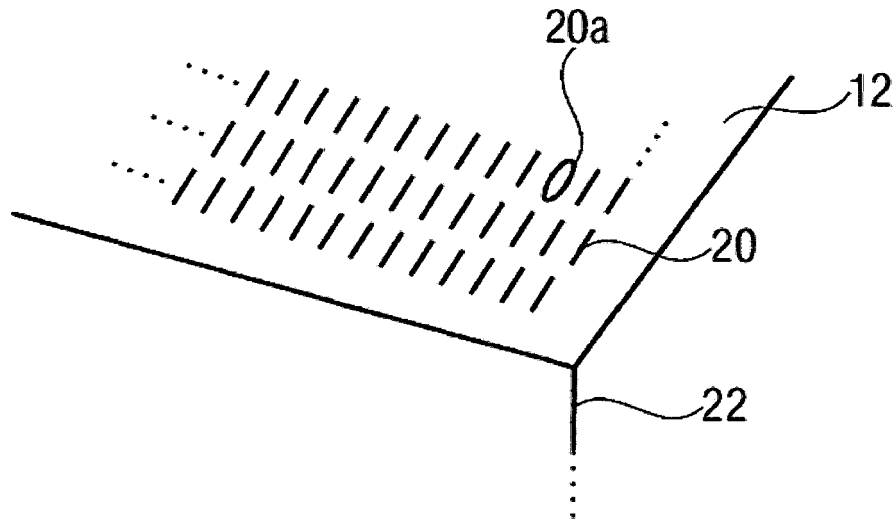


Fig. 2

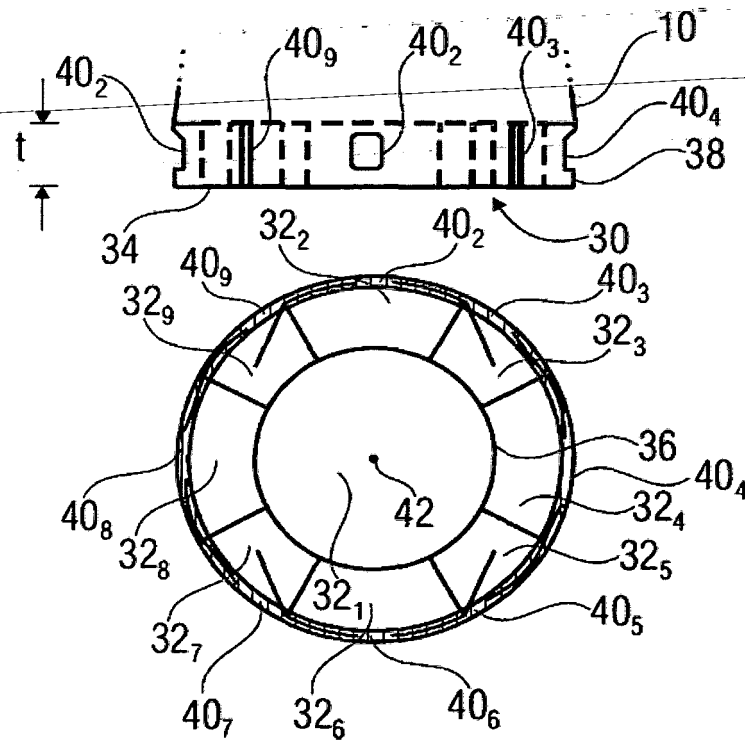


Fig. 3

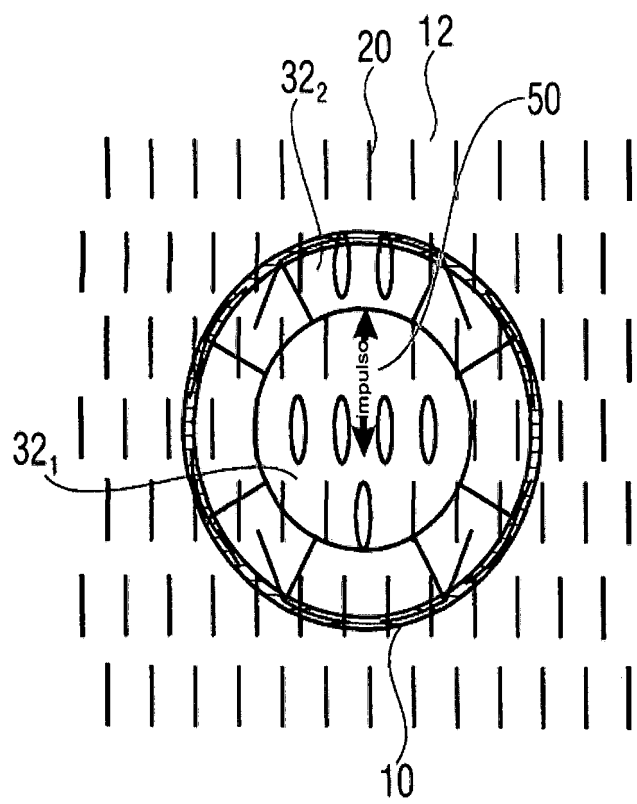


Fig. 4A

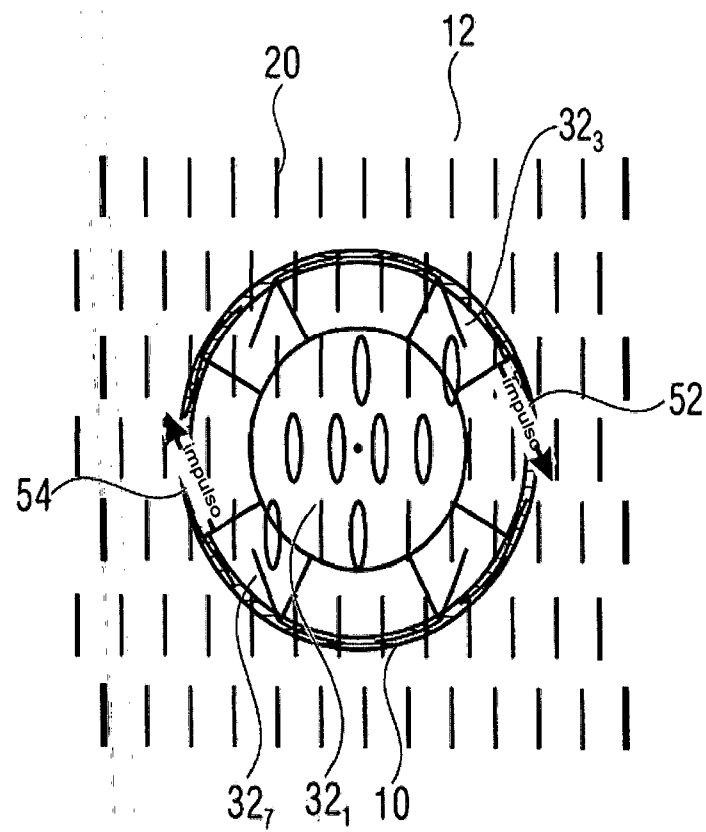


Fig. 4B

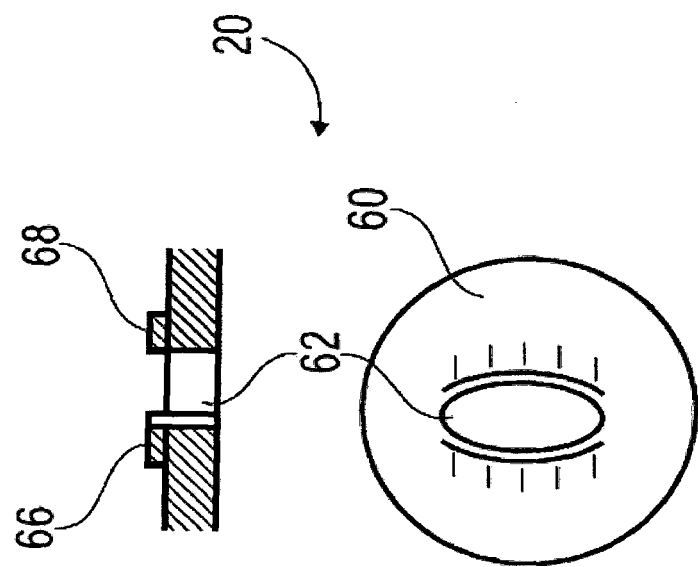


Fig. 5B

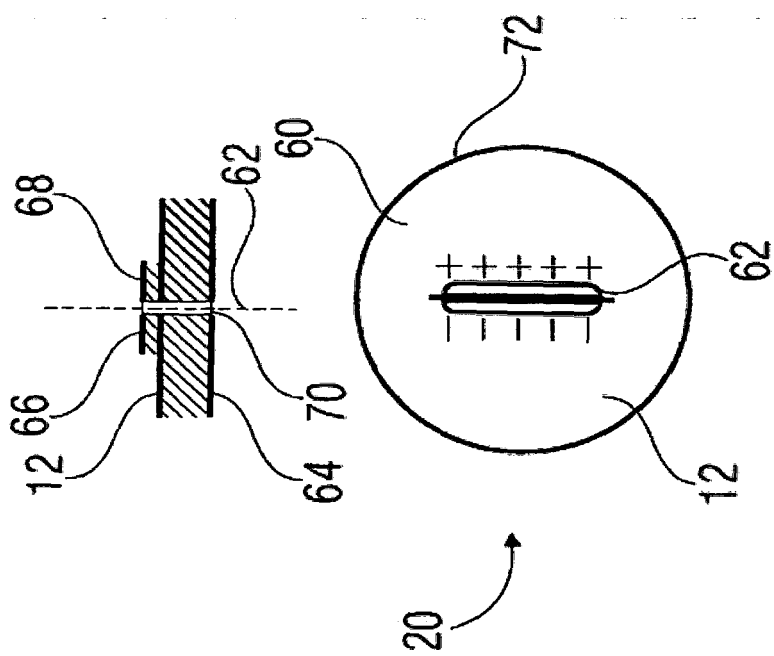


Fig. 5A

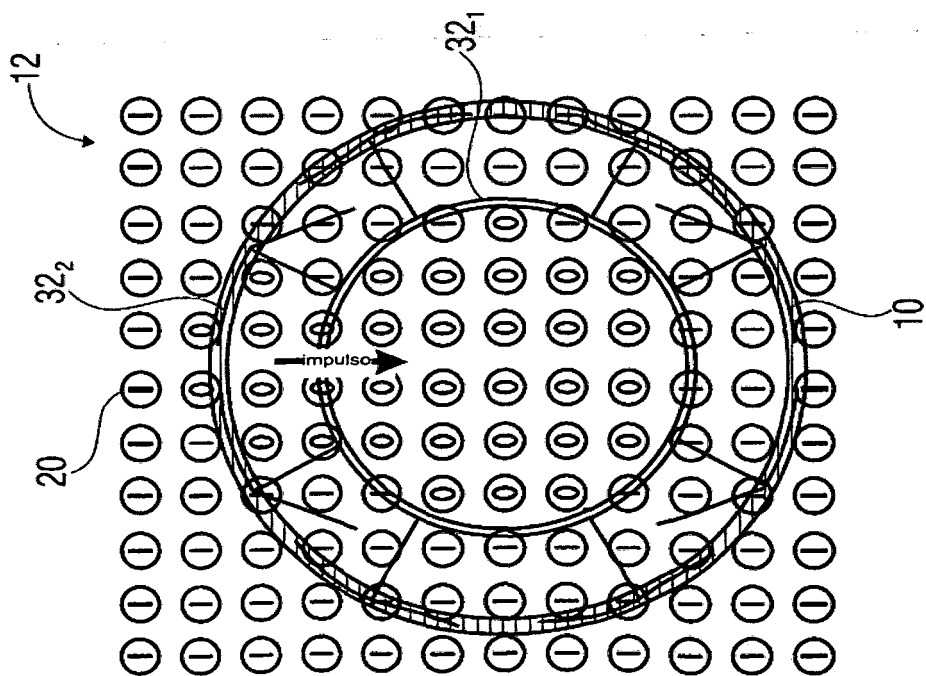


Fig. 6A

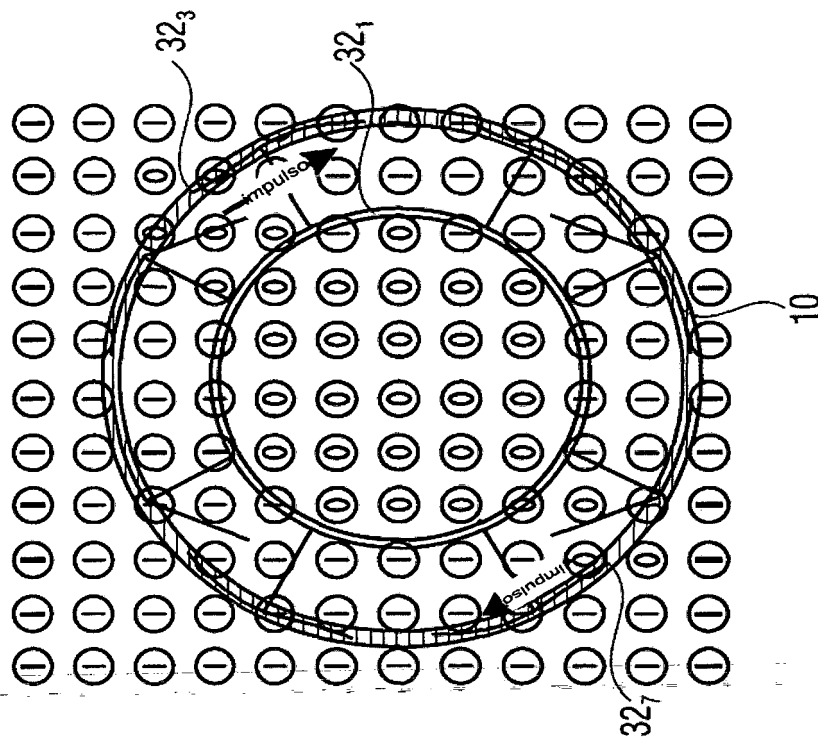
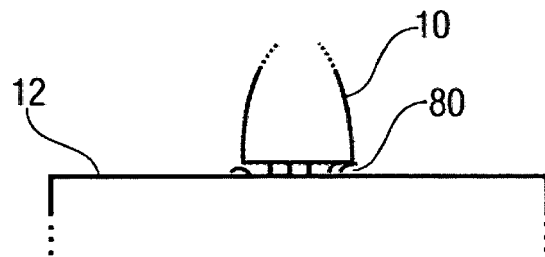


Fig. 6B



meio para um
deslocamento sem
contato lateral e/ou
rotação do objeto no
colchão de ar

Fig. 7

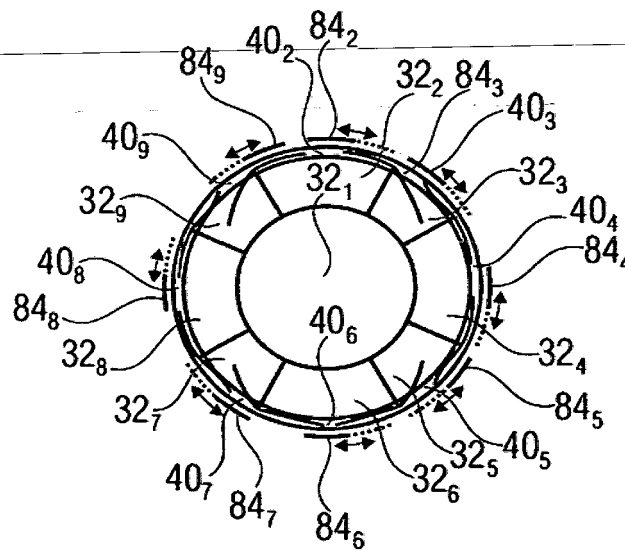


Fig. 8

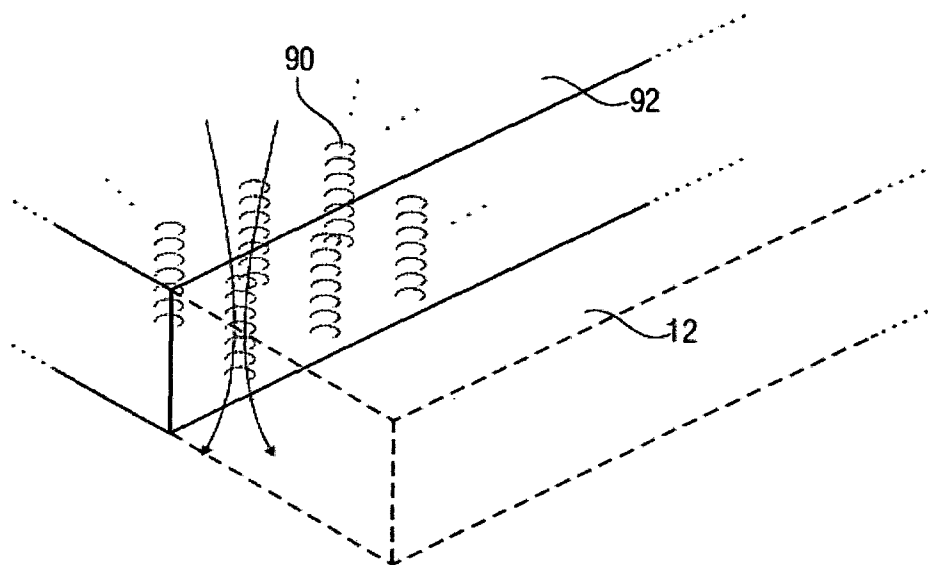


Fig. 9A

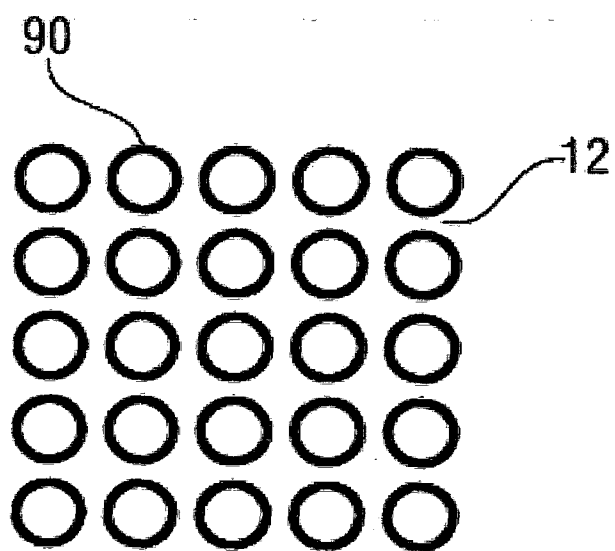


Fig. 9B

8/20

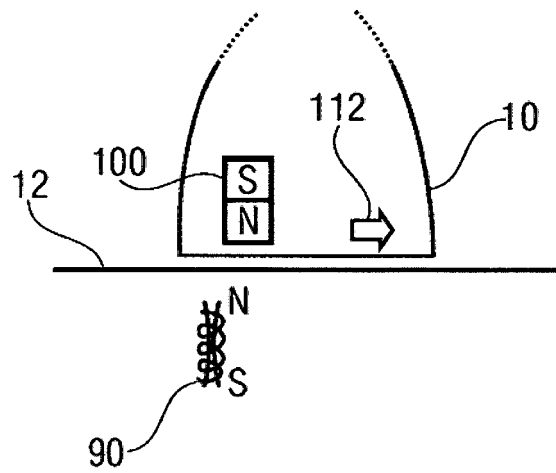


Fig. 10A

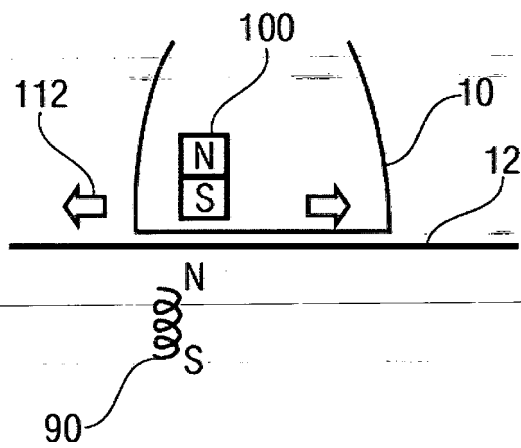


Fig. 10B

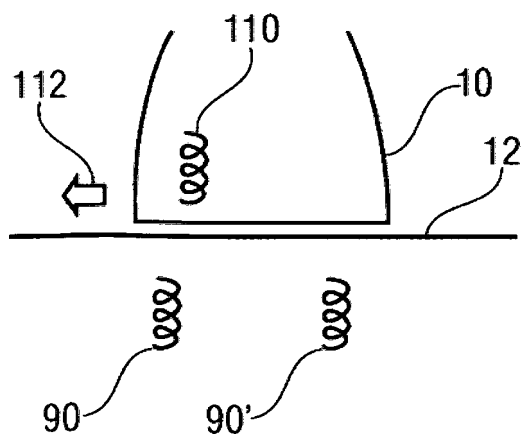


Fig. 10C

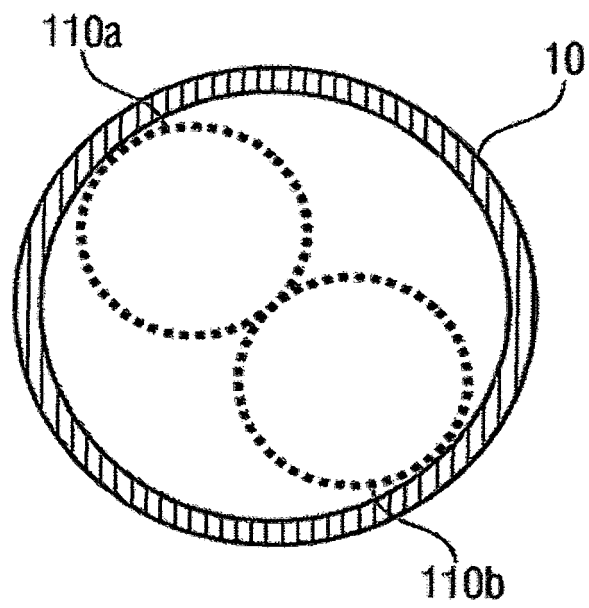


Fig. 11A

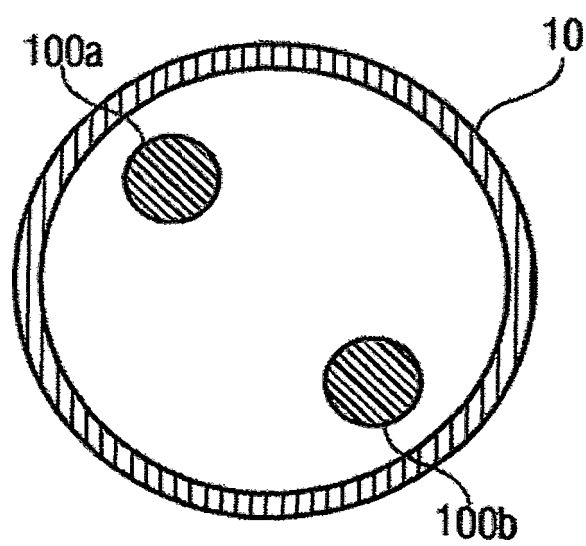


Fig. 11B

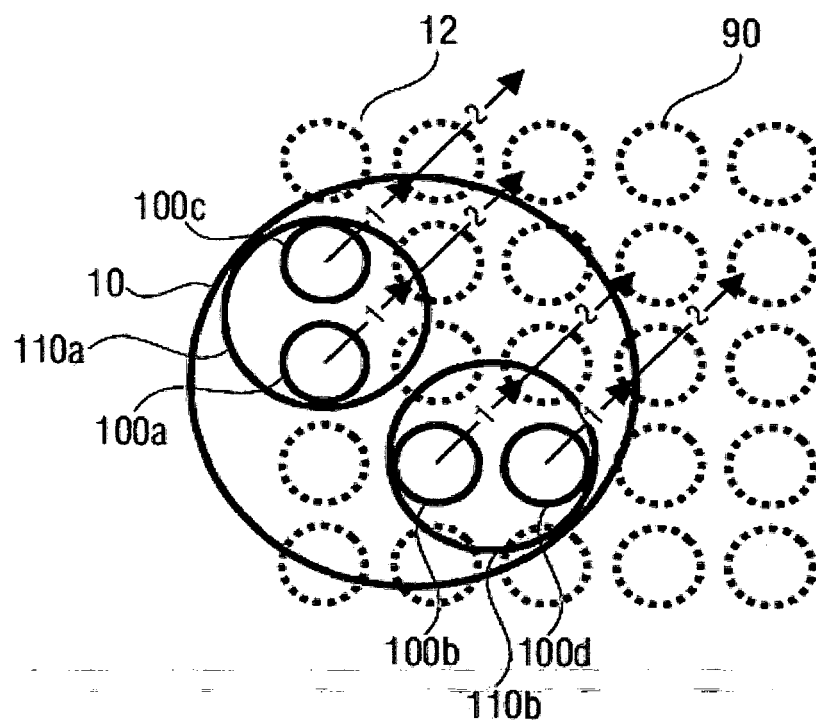


Fig. 12A

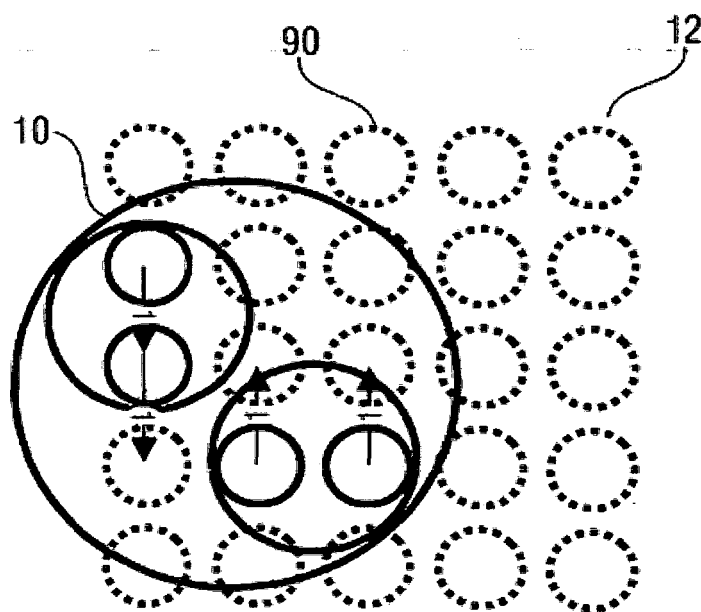


Fig. 12B

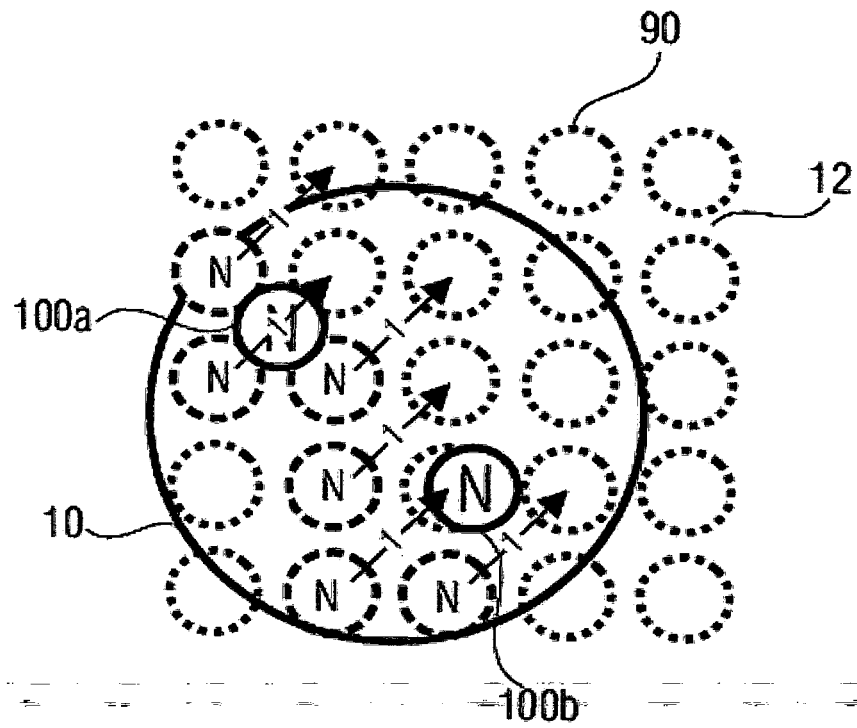


Fig. 13A

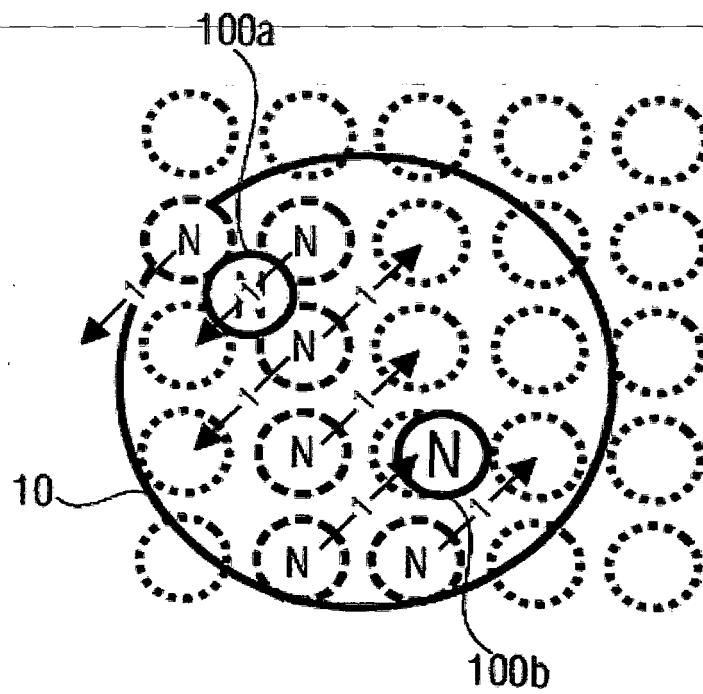


Fig. 13B

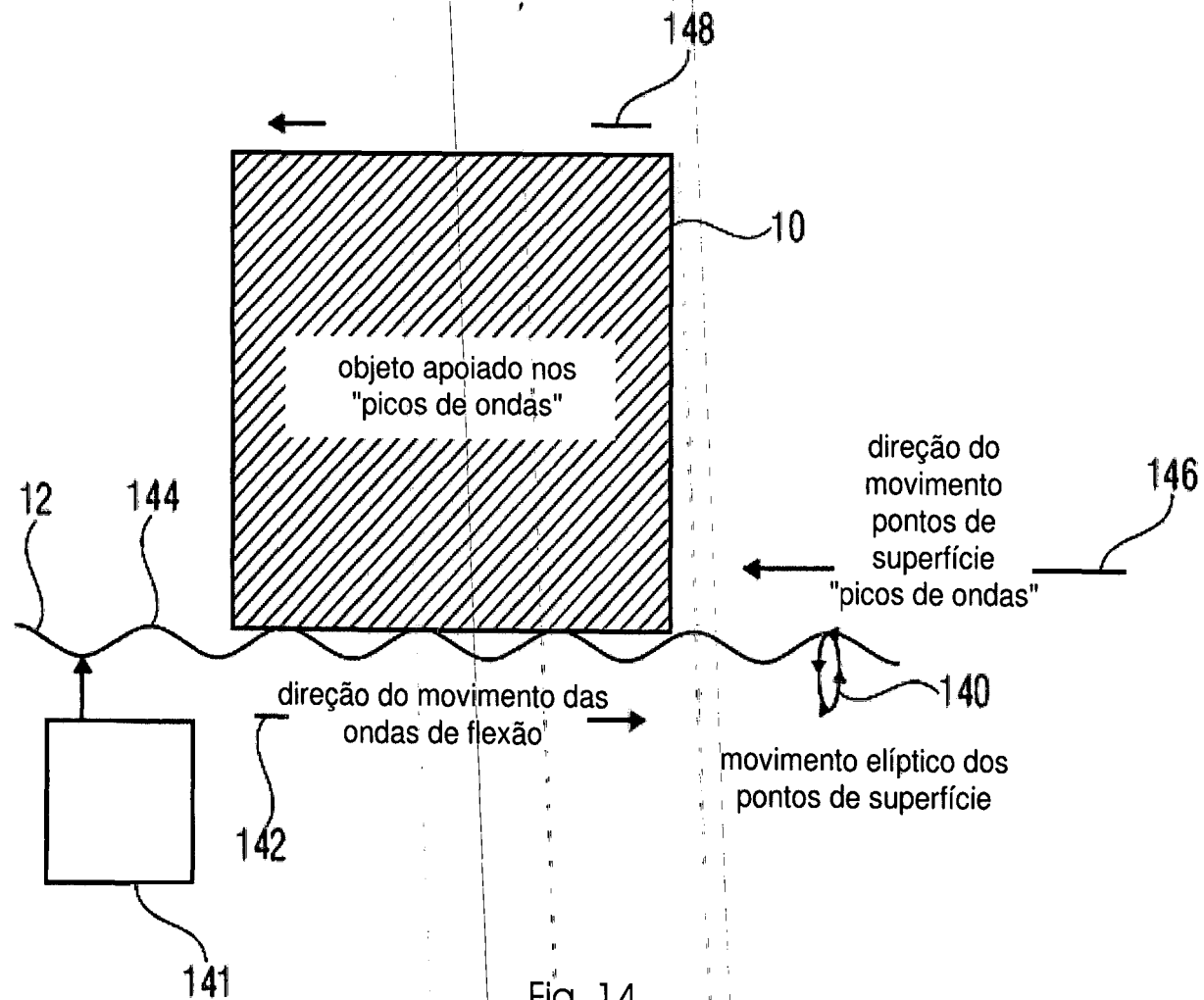


Fig. 14

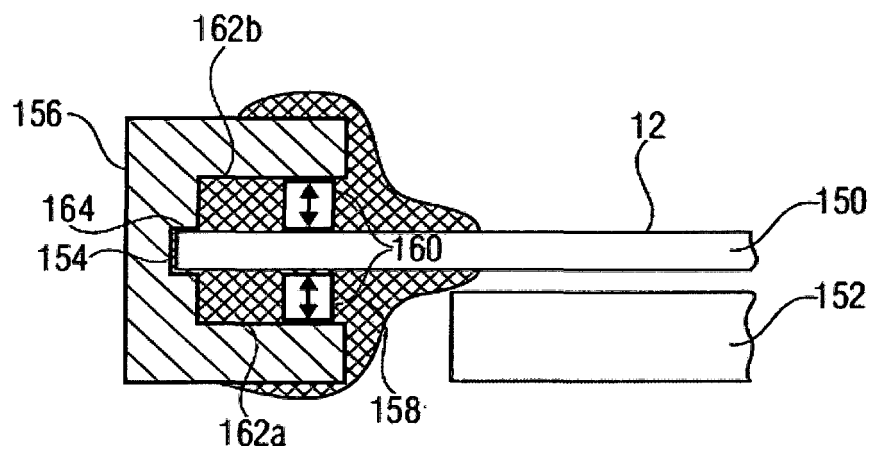


Fig. 15A

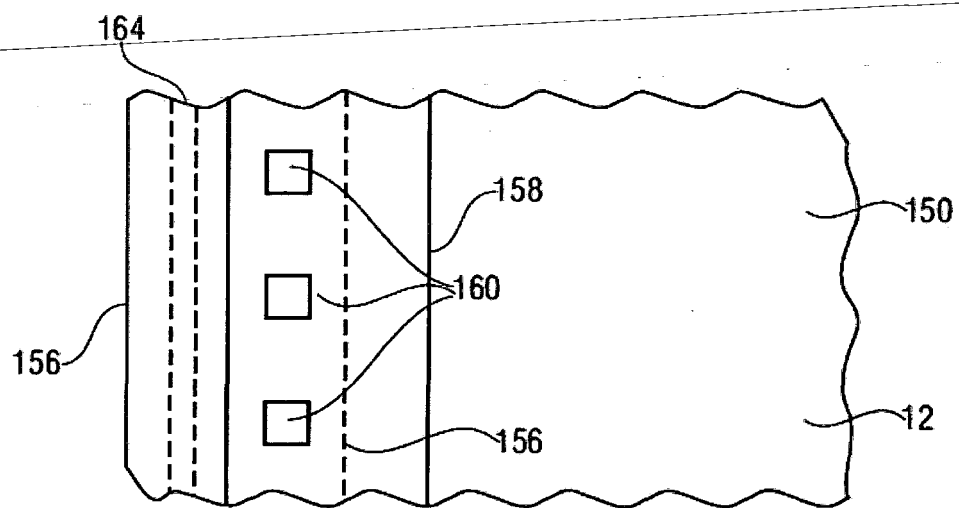


Fig. 15B

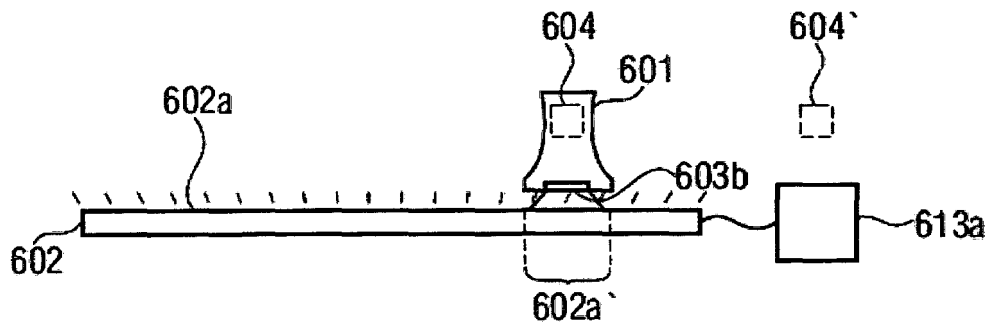


Fig. 16

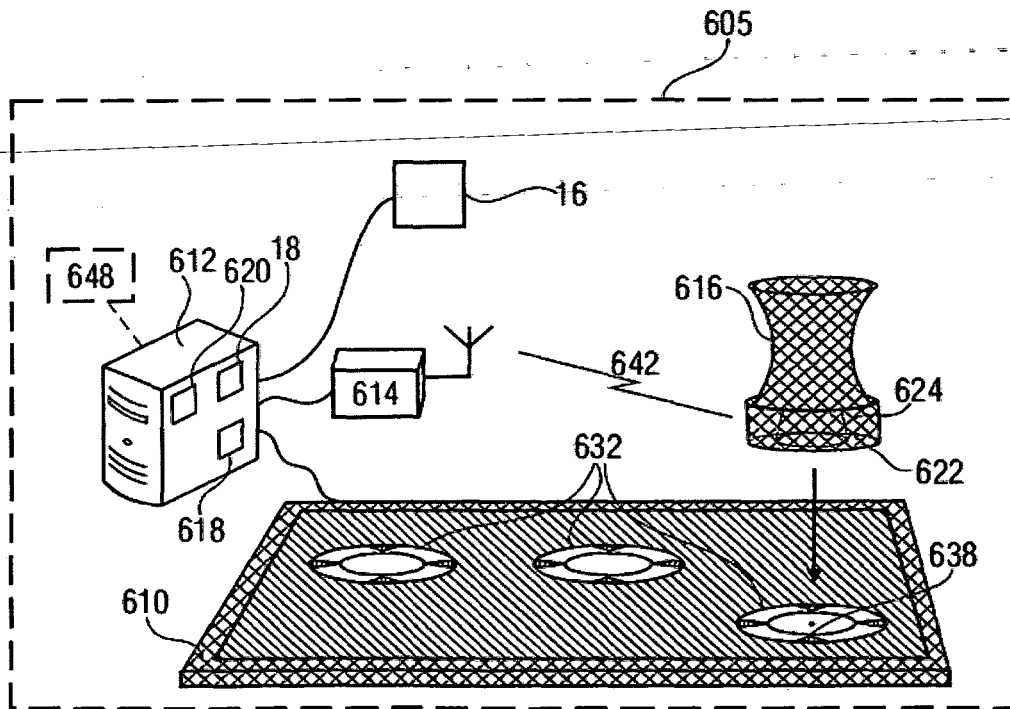


Fig. 17

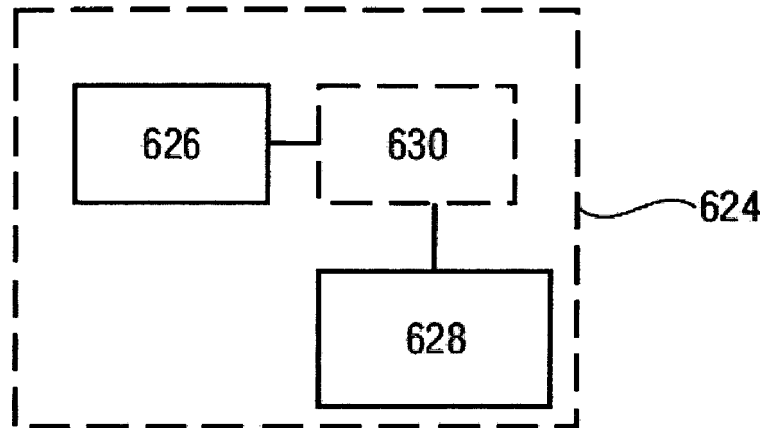


Fig. 18

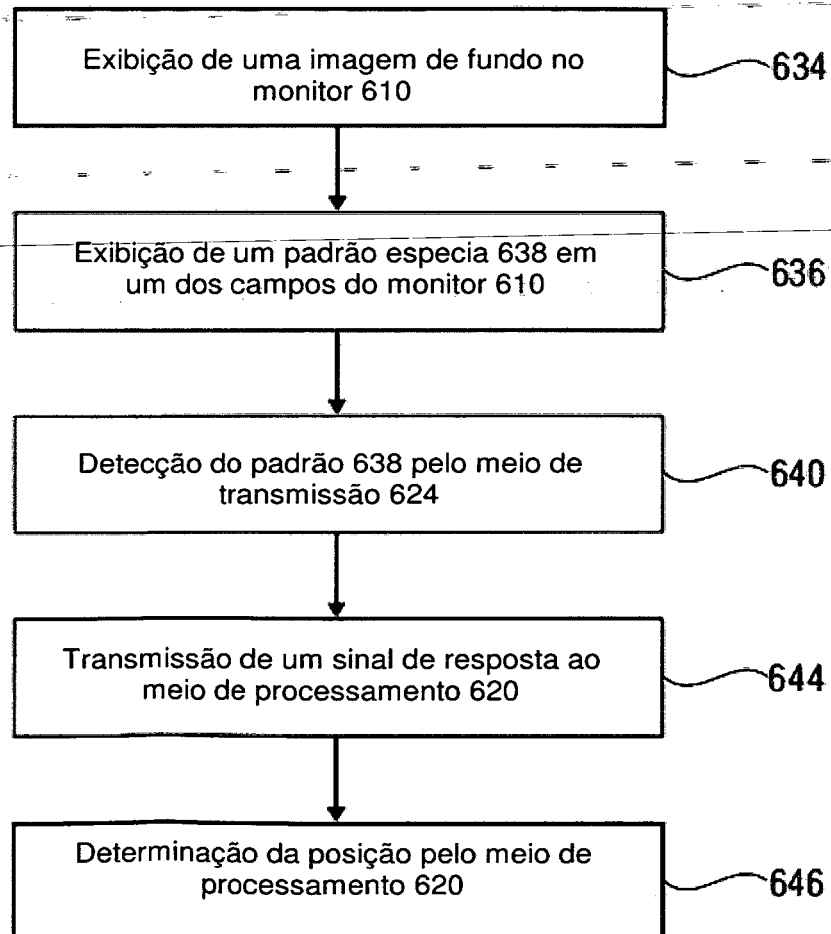


Fig.19

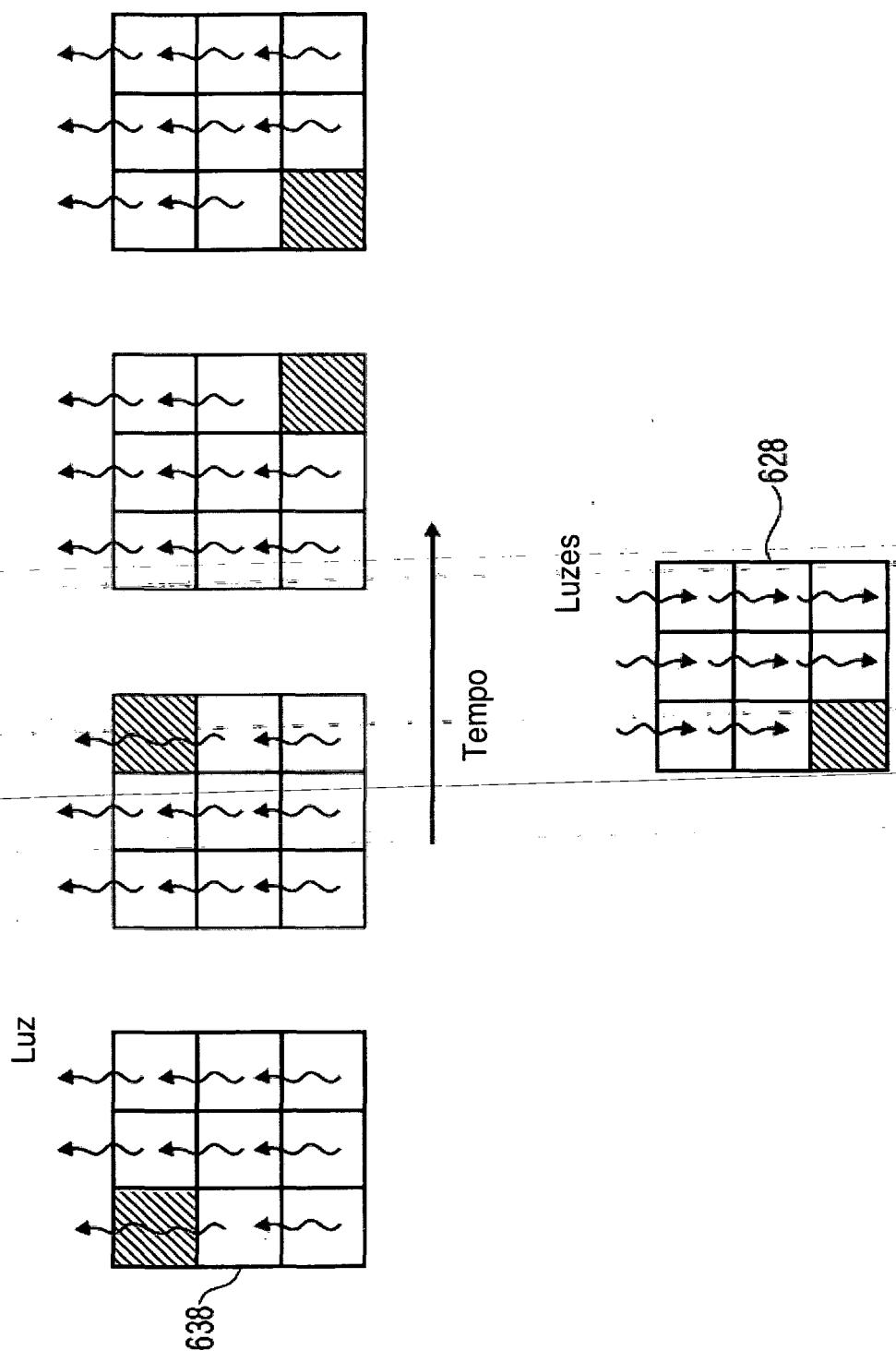


Fig. 20

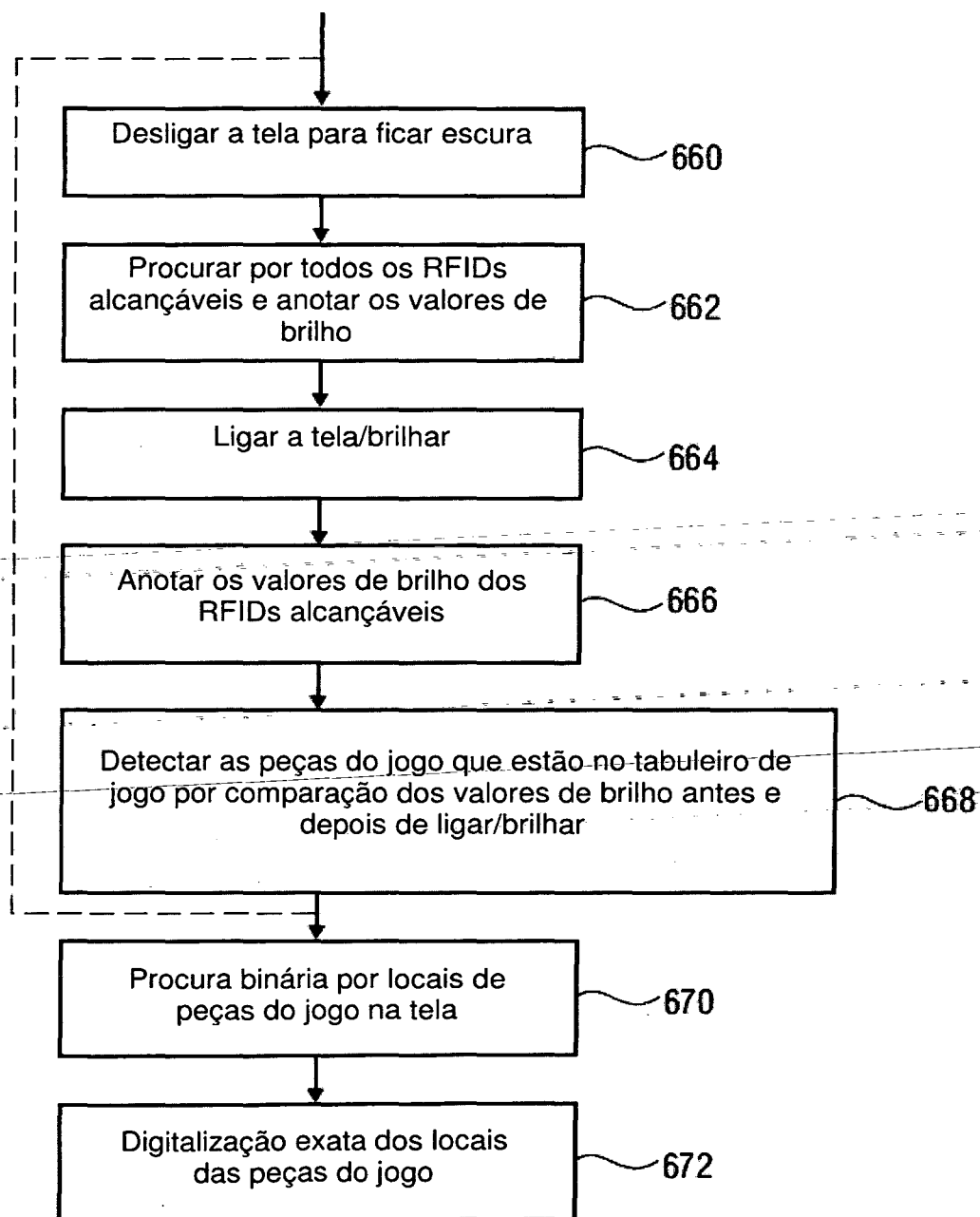


Fig. 21

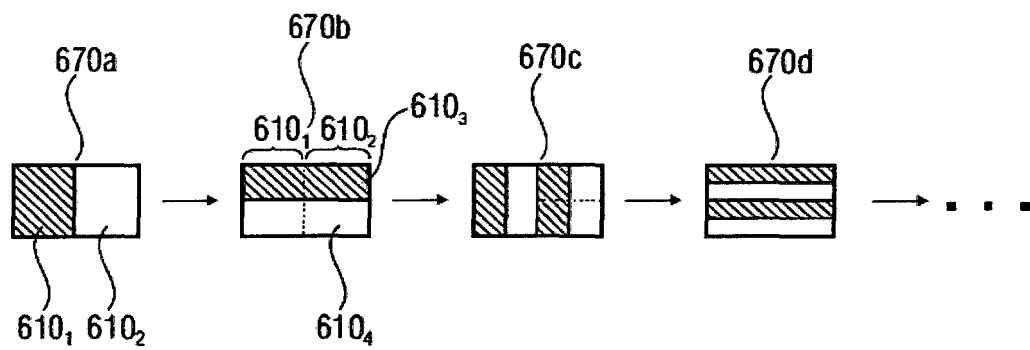


Fig. 22

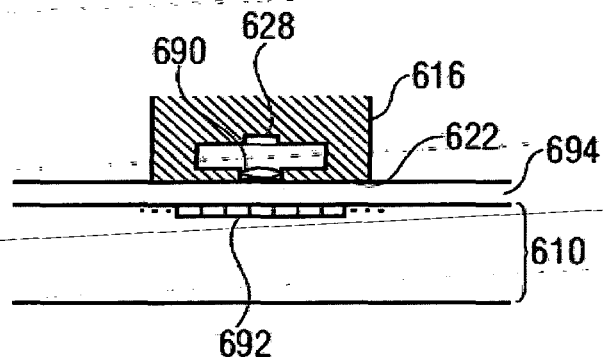


Fig. 23

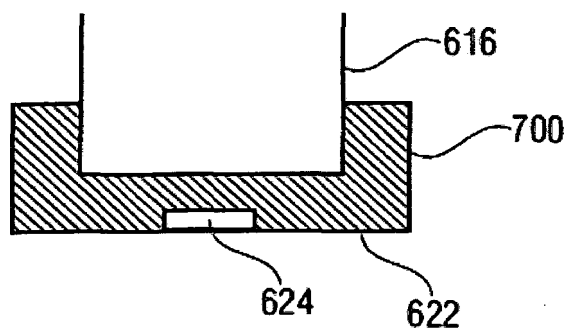


Fig. 24

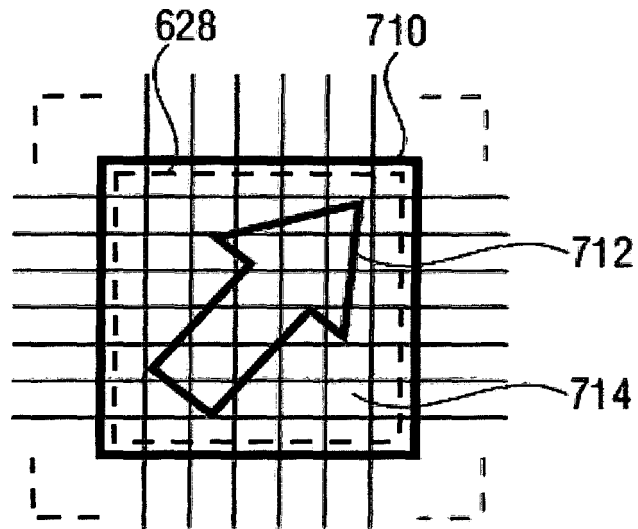


Fig. 25

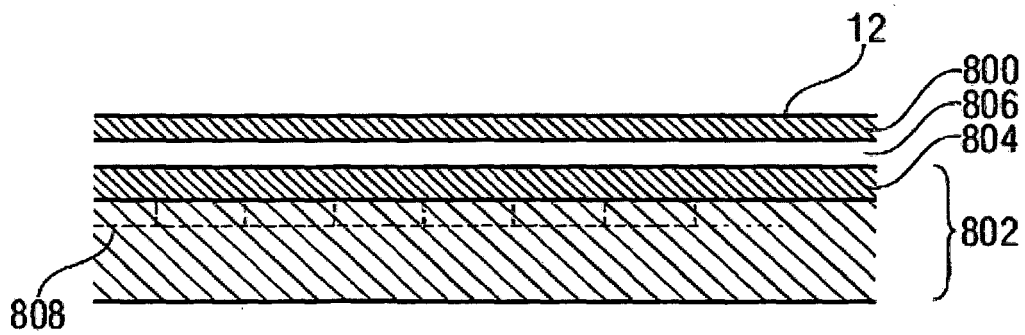


Fig. 26A

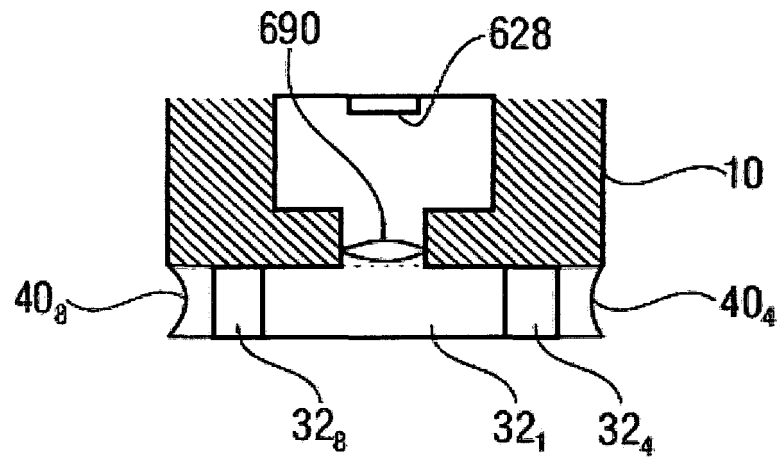


Fig. 26B

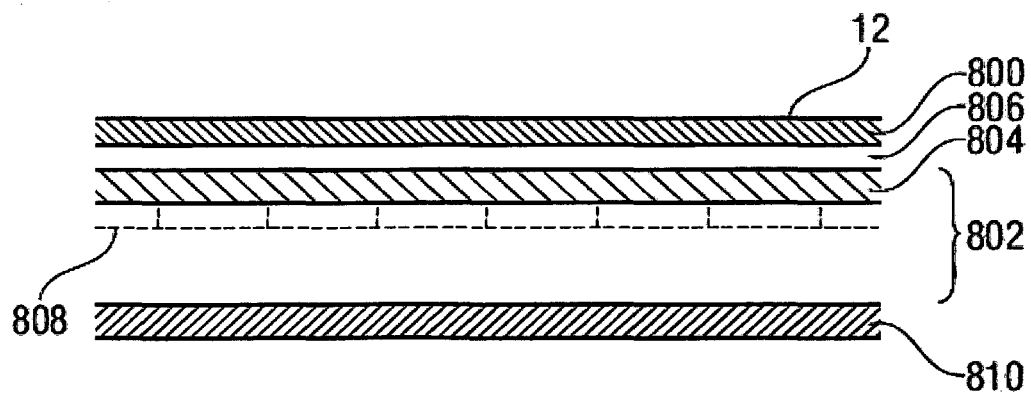


Fig. 26C