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

(11) BR 112016020735-1 B1

(22) Data do Depósito: 06/03/2015

(45) Data de Concessão: 28/09/2021

(54) Título: MÁQUINA PARA DESCAROÇAMENTO AUTOMÁTICO DE FRUTAS E MÉTODO DE RECONHECIMENTO E ORIENTAÇÃO DE FRUTAS PARA DESCAROÇAMENTO AUTOMÁTICO DE FRUTAS

(51) Int.Cl.: A23N 3/04; A23N 4/04; B65G 47/24; B65G 47/26.

(30) Prioridade Unionista: 10/03/2014 IT RM2014A000115.

(73) Titular(es): FOOD MACHINERY CRESCENZO S.R.L..

(72) Inventor(es): BIAGIO CRESCENZO; PASQUALE FEDELE.

(86) Pedido PCT: PCT IB2015051641 de 06/03/2015

(87) Publicação PCT: WO 2015/136420 de 17/09/2015

(85) Data do Início da Fase Nacional: 08/09/2016

(57) Resumo: MÁQUINA PARA RECONHECIMENTO E A ORIENTAÇÃO. Uma máquina para o reconhecimento e a orientação de frutas, especialmente pêssegos, para o seu descaroçamento automático, apresenta um transportador por planagem da fruta (1) até uma estação de corte (6) na qual é fornecido um plano de corte vertical, os planadores de fruta (4) sendo conformados com uma série de recessos (7) em que as frutas (P) são posicionadas com o plano de sutura da fruta, contendo uma linha de sutura (Ls), sendo disposto na vertical. Uma estação de reconhecimento da fruta (8) é adequada para detectar a posição do plano de sutura vertical, e calcular um ângulo (a) entre a linha de sutura (Ls) e a linha de corte (Lt), ou para comunicar a informação de não detecção. Uma estação de orientação (16) é adaptada para receber a informação sobre o ângulo diedro, e controlar uma respectiva unidade de pega (17) para pegar e rotacionar uma fruta para uma posição final, ou para remover a fruta a partir da pista de frutas. Em adição é descrito um método.

MÁQUINA PARA DESCAROÇAMENTO AUTOMÁTICO DE FRUTAS E MÉTODO DE RECONHECIMENTO E ORIENTAÇÃO DE FRUTAS PARA DESCAROÇAMENTO AUTOMÁTICO DE FRUTAS

Campo técnico

[001] A presente invenção se refere a uma máquina para o reconhecimento e a orientação de frutas, especialmente pêssegos, para o seu descaroçamento automático. Também se refere a um método de reconhecimento e orientação das frutas.

Fundamento

[002] O pedido de patente internacional Nº PCT/IT2012/000209 do mesmo requerente descreve um dispositivo de posicionamento de frutas em múltiplas pistas, especialmente adequado para os pêssegos, que compreende uma estrutura e um transportador por planagem das frutas que avança na direção longitudinal de dita estrutura, os planadores que retém a fruta são conformados com uma série de recessos transversalmente espaçados, cada recesso sendo dotado, na parte inferior, de uma abertura através da qual uma parte da fruta se projeta. Colocado sob os planadores que retém a fruta, encontra-se um dispositivo para a orientação das frutas, o qual inclui uma multiplicidade de eixos transversais, espaçados longitudinalmente, cada um dos eixos suportando uma quantidade de elementos de orientação espaçados transversalmente de acordo com a dita quantidade de recessos. Cada elemento de orientação, o qual é integralmente rotacionável com cada eixo transversal que o suporta, encontra-se na dita abertura do recesso em contato com a fruta nele contida e move a fruta a fim de posicioná-la ortogonalmente à direção longitudinal do plano que contém a linha de sutura de cada fruta e a sua cavidade da haste voltada para baixo.

[003] Um inconveniente ligado a uma operação automática de orientação tal como a obtida no dispositivo do pedido de patente citado acima, é que a operação automática de orientação não assegura que o plano de sutura de cada fruta seja posicionado paralelamente ao plano de corte vertical, que é ortogonal à pista de avanço da fruta. Isto é devido ao fato de que a cavidade da haste nas frutas não ser sempre muito evidente de modo a ser perfeitamente associado com o elemento de orientação. Ou seja, em última instância, um posicionamento cego das frutas. Conseqüentemente, nem todas as frutas

atingem, na estação de corte, o posicionamento mencionado anteriormente, resultando em um corte que não é perfeito.

[004] A presente invenção baseia-se na detecção da linha de sutura de cada fruta, de modo a alcançar a sua orientação individual.

[005] O documento US 6.691.854 descreve um dispositivo para a orientação das frutas. O dispositivo dispõe de um transportador de suporte com suportes para as frutas, elevadores sincronamente co-deslocáveis com os suportes e rotativos em relação aos mesmos para levantar a fruta a partir dos suportes e, rotacionar a fruta em um detector, tal como uma câmara, para a detecção da posição de cada fruta e um dispositivo de controle para os elevadores, que são conectados ao detector e, que ativa os elevadores para um objeto em questão logo que seja necessário rotacionar cada fruta individual.

[006] O documento EP 2167408 apresenta um sistema para a determinação automática da posição e orientação de uma fruta colocada sobre roletes, a dita fruta compreendendo pelo menos um eixo de rotação. Esta patente Européia começa a partir do fato de que uma fruta apresenta um movimento constante e previsível sobre os roletes, como resultado de uma rotação de um ou ambos os roletes. Por exemplo, uma maçã irá rotacionar em torno de seu eixo da coroa-haste ou em torno de um eixo perpendicular a este. O conhecimento dos movimentos de rotação previsíveis de dita fruta permite a determinação automática da orientação e da posição da fruta dentro de um curto intervalo de tempo por meio do uso de um sistema de visualização adequado para a aquisição e análise de imagens da fruta em rotação. Esta informação sobre a orientação e a posição da fruta pode subseqüentemente ser utilizada para a manipulação da fruta, por exemplo, por um robô adequado para embalar as frutas em uma posição e orientação desejada.

[007] Tanto a patente Norte Americana quanto a patente Européia objetivam um embalamento ordenado das frutas, especialmente maçãs e, utiliza, associado a um sistema de visualização, um transportador por roletes, conformado em ampulheta ou diabolo, que permite uma orientação automática em uma base estatística de cada fruta.

[008] Deve ser evidente que estas invenções servem principalmente para colocar uma fruta de tal modo que o seu eixo central seja vertical, mas não seria útil para orientar uma fruta, cujo eixo é já vertical, de modo que o plano na seção transversal contendo a linha

de sutura é posicionado paralelamente ao plano de corte da fruta.

[009] Outras invenções descritas nas patentes citadas não resultam em qualquer indicação sobre a definição precisa de uma linha, tal como a linha de sutura, de um pêssego.

Descrição da invenção

[0010] Um objetivo da presente invenção é o de determinar se a linha de sutura de uma fruta é evidente de tal maneira que a fruta possa ser submetida ou não a um corte preciso ao longo da sua própria linha de sutura. Caso a determinação seja confirmada, um objetivo subseqüente é calcular o ângulo diedro em que a fruta dever ser rotacionada a fim de dispor o seu plano de sutura paralelo ao plano de corte, agarrar mecanicamente a fruta a partir de seu recesso no planador que retém a fruta e rotacionar a fruta por seu ângulo diedro e, a seguir, colocá-la novamente no mesmo recesso. Caso a determinação não seja confirmada, um objetivo subseqüente é elevar a fruta a partir do recesso no planador que retém a fruta e separá-la da pista de avanço.

[0011] A invenção fornece uma máquina adequada para o reconhecimento e a orientação de frutas, especialmente pêssegos, para o seu descaroçamento automático, a qual compreende um transportador por planagem de frutas em que uma fita é constituída por elementos de malha e a fruta transportada avança longitudinalmente em uma estrutura até uma estação de corte em que é fornecido um plano de corte vertical, ortogonal à fita de avanço, o planador das frutas sendo conformado com uma série de recessos em que as frutas são posicionadas com plano de sutura da fruta, que contém uma linha de sutura, sendo disposto na vertical, sendo que a máquina compreende ainda:

- uma estação de reconhecimento da fruta para detectar a linha de sutura de cada fruta, adequada para detectar a posição do plano de sutura vertical, e calcular um ângulo diedro formado entre o plano de sutura vertical e o plano de corte vertical, e comunicar tanto a informação sobre o ângulo diedro calculado quanto a informação de não detecção; e
- uma estação de orientação, sendo conectada a uma estação de remoção, que compreende um controlador lógico programável (PLC), uma fileira de unidades de pega, sendo que o dito PLC é adaptado para receber a informação sobre o ângulo

diedro formado entre o plano de sutura vertical e o plano de corte vertical de uma dada fruta, e para controlar uma respectiva unidade de pega da fileira de unidades de pega, cada unidade de pega compreendendo individualmente um motor que suporta em seu eixo um dispositivo de pega adaptado para agarrar e rotacionar uma fruta em seu recesso a partir de sua posição inicial, em que o plano de sutura vertical da fruta intersecta o dito plano de corte vertical, para uma posição final em que o plano de sutura vertical da fruta é paralelo ao dito plano de corte vertical, o PLC também é adaptado para receber a informação de não detecção do ângulo diedro formado entre o plano de sutura vertical e o plano de corte vertical para uma dada fruta e para controlar a dita estação de remoção para a remoção da fruta a partir da pista das frutas.

[0012] Graças à máquina de acordo com a presente invenção, é possível permitir que a estação de corte de uma máquina de descaroçamento corte de uma forma perfeita a totalidade das frutas que são recebidas.

[0013] De fato, as frutas que podem resultar em um corte impreciso são removidas da pista de frutas; as outras, as quais apresentam uma linha de sutura evidente disposta em um plano vertical, graças a um dispositivo de rotação prévia das frutas, são analisadas individualmente, a fim de exibir a localização do plano de sutura vertical em relação a um plano ortogonal às múltiplas pistas de frutas e calcular o ângulo diedro, ou seja, o ângulo espacial formado pelo plano de sutura vertical em relação ao plano de corte vertical de uma estação de corte subseqüente na máquina. O conhecimento do ângulo diedro é utilizado pela estação de orientação, na qual cada fruta é pega e rotacionada por uma pega, através de dito ângulo diedro, de modo que o seu plano de sutura vertical seja posicionado paralelamente ao plano de corte vertical.

[0014] De um modo vantajoso, a estação de reconhecimento da fruta utiliza uma câmara para cada pista de frutas. Adequadamente, as câmaras são fixadas em suportes, tais como tripés cujos pés repousam no chão, de preferência, nos lados da estrutura da máquina de descaroçamento automática, de modo a visualizar, a partir da parte inferior da pista de fruta, através das aberturas dos recessos, a linha de sutura de cada fruta. Os suportes das câmaras não são fixados na estrutura da máquina, tanto para não interferir

com a pista de frutas na sua seção de retorno, quanto não sofrer as vibrações da estrutura da máquina que pioram a visualização de imagem das câmaras. As câmaras são posicionadas dentro de compartimentos, fornecidos com uma tela transparente, a fim de proteger as câmaras de agentes contaminantes; vantajosamente, a tela transparente é inclinada para permitir uma melhor limpeza.

[0015] Com relação à estação de orientação, a mesma é localizada montada na estrutura, de modo que as frutas são pegas a partir de cima em relação à fita de suporte de fruta que passa longitudinalmente por meio de um dispositivo verticalmente móvel para cima e para baixo em sincronismo com as facas da estação de corte.

[0016] Em geral, a invenção se refere também a um método de reconhecimento e orientação de frutas, especialmente pêssegos, para o seu descaroçamento automático, a fim de apresentar o plano de sutura que contém a linha de sutura da fruta, em paralelo a um plano de corte vertical ortogonal para à pista de frutas, após cada fruta ter sido rotacionada, em um passo prévio de inclinação, de tal modo que o plano de sutura da fruta é disposto na vertical, sendo que, para cada fruta, o método inclui:

- uma etapa de detecção da linha de sutura, em que a detecção correta da posição do plano de sutura vertical da fruta ocorre em relação ao dito plano vertical de corte, ou a não detecção do mesmo;
- no caso de uma detecção correta da linha de sutura, o cálculo do ângulo diedro formado entre o plano de sutura vertical e o dito plano de corte vertical e a comunicação deste ângulo diedro a ser utilizada posteriormente;
- no caso de não detecção da linha de sutura da fruta, a comunicação de uma informação de nenhuma detecção a ser utilizada posteriormente;
- como resultado da comunicação do ângulo diedro, uma etapa de ajuste da posição da fruta, sendo que os meios de pega utilizam tal comunicação para pegar a fruta a partir da pista de frutas, rotacionar a fruta por esse ângulo diedro e liberá-la na posição em que seu plano de sutura vertical coincide com o dito plano de corte vertical;
- na seqüência da comunicação da informação de não detecção, uma etapa de remoção da fruta que inclui o levantamento da fruta e a sua remoção a partir da pista de frutas.

Breve descrição dos desenhos

[0017] Outras características e vantagens da presente invenção irão se tornar mais evidentes a partir da descrição indicativa e, portanto, não limitativa, de uma forma de realização preferida, mas não exclusiva, de uma máquina adequada para o reconhecimento e a orientação de frutas, especialmente pêssegos, para o seu descaroçamento automático, conforme ilustrado nos desenhos acompanhantes, nos quais:

- a figura 1 é uma vista lateral esquemática parcial e em corte de uma máquina de reconhecimento e orientação de frutas, especialmente pêssegos, para o seu descaroçamento automático;
- a figura 2 é uma vista de plano superior, esquemática, parcial, da máquina da figura 1;
- a figura 3 é uma vista em seção transversal, esquemática, parcial, feita ao longo da linha A-A da figura 2;
- a figura 4 é uma vista lateral de um planador de frutas preenchido com frutas;
- a figura 5 é uma vista inferior do planador das frutas da figura 4;
- a figura 6 é uma vista em seção transversal feita ao longo da linha B-B da figura 4; e
- a figura 7 é uma vista ampliada de um detalhe da figura 5, em que é mostrado o ângulo entre o plano de sutura e plano de corte conforme capturado por uma câmara.

Descrição de uma forma de realização preferida da invenção

[0018] Com referência à figura 1, a máquina adequada para o reconhecimento e a orientação de frutas, especialmente pêssegos, para o seu descaroçamento automático, de acordo com a presente invenção compreende um transportador por planagem de frutas 1. O transportador por planagem de frutas 1, substancialmente convencional, apresenta uma fita 2 constituída por elementos de malha 3 e planadores de fruta 4, melhor ilustrados na figura 2, que é uma vista em plano superior, esquemática, parcial, da máquina da figura 1. A fita 2, que avança em uma estrutura 5, apresenta uma pluralidade de pistas de frutas, na forma de realização da presente invenção em uma quantidade de oito, até uma estação de corte 6 mostrada de forma esquemática na figura 2. A estação de corte 6 convencionalmente apresenta um plano de corte vertical, indicado pela linha A-A na seção transversal na figura 2 de acordo com a qual é feito um corte ortogonal na pista de frutas. Os planadores de frutas são conformados com uma série de recessos 7, conforme mostrado nas figuras 4 e 6, que são uma vista lateral de um planador das frutas

preenchido com frutas, e uma vista em plano transversal feita ao longo da linha B-B na figura 4, respectivamente. As frutas P são posicionadas com o seu plano de sutura, que contém a linha de sutura, dispostas verticalmente. Genericamente indicado como 8, na figura 1, encontra-se uma estação de reconhecimento de frutas para o reconhecimento da linha de sutura de cada fruta P. A estação de reconhecimento de frutas 8 é adaptada para detectar a posição do plano de sutura vertical, calcular o ângulo diedro formado pelo plano de sutura vertical em relação ao dito plano de corte vertical e comunicar a informação sobre o ângulo diedro calculado ou sobre a informação de não detecção.

[0019] A estação de reconhecimento da fruta 8 compreende um elemento de suporte 9, de preferência, colocado no piso, e disposto transversalmente em relação à estrutura 5 da máquina, montado no curso de retorno da fita 2. O elemento de suporte 9 pode apresentar, em suas duas extremidades laterais, um formato de Y substancialmente invertido, com pés ajustáveis, geralmente indicado como 10, e a coluna 11. Na parte superior da coluna 11 encontra-se uma placa de suporte 12 de um compartimento 13 coberto por uma placa transparente 14. No interior do compartimento 13 é localizada uma câmara 15 para cada pista de frutas.

[0020] A estação de reconhecimento de frutas 8 é um serviço de uma estação de orientação 16, a jusante da estação de reconhecimento da fruta 8 na pista de frutas. A estação de orientação 16 compreende um controlador lógico programável (PLC), não mostrado, uma fileira de unidades de pega em ziguezague ou escalonadas 17, uma para cada pista de frutas, e uma estação de remoção 18 para a remoção de frutas em tal pista de frutas. A título de exemplo, a estação de orientação 16 apresenta oito motores sem escovas, um em cada pista da máquina, que são montados de modo escalonado a fim de evitar interferência. Na figura 1, por razões simplificação, apenas uma unidade de pega 17 é apresentada e, quatro na figura 2, enquanto as outras quatro, escalonadas conforme mencionado acima, não são visíveis.

[0021] As unidades de pega 17 são ligadas por meio de respectivos suportes 19 a uma placa 20 móvel sobre guias verticais 21. A placa 20 é conectada a uma haste longa 22 através de um braço 23 articulado na haste longa 22. O braço 23 é restrito a mover-se dentro de um invólucro 24 que transporta as guias verticais 21. A haste longa 22 é ligada

a uma primeira alavanca 25 articulada sobre a estrutura 5, conectada, por sua vez, por uma pega 26, uma segunda alavanca 27, e uma haste curta 28 a uma alavanca 29 atuada pelo mesmo motor que determina o avanço da fita 2. Deve ser evidente que o movimento vertical da estação de orientação 16 pode ser conseguido através de outros meios, tal como macacos elétricos, ou hidráulicos, ou cilindros pneumáticos.

[0022] Cada unidade de pega 17, que é suportada por um suporte 19 na placa 20, compreende um motor sem escovas 30, conectado a uma pega 31 para pegar a fruta P controlada por um dispositivo 32. A unidade de pega 17 pode ser uma produzida por Festo AG & Co. KG e chamada de *FinGripper*, que pode manipular a fruta de modo suave e confiável. Todas as unidades de pega 17 das diversas pistas de frutas são verticalmente móveis em conjunto com a placa 20. Disposta pelo lado das unidades de pega 17 se encontra a estação de remoção 18 para a remoção das frutas não adequadas para serem cortadas. A estação de remoção 18 compreende uma estrutura 33, que suporta através de pistões hidráulicos, uma bandeja 34 adaptada para posicionar-se sob as unidades de pega 17 para receber a fruta a ser removida a partir das pegas 31. Alternativamente, um impulsionador horizontal disposto horizontalmente, na mesma estrutura 24 da estação de orientação, pode ser previsto como um dispositivo para a remoção de frutas. Neste caso, cada impulsor horizontal, por exemplo, sob a forma de um cilindro hidráulico, transporta em sua extremidade livre um elemento conformado como paleta vertical, adaptado para empurrar uma fruta P, não adequada para ser cortada, em um canal de resíduos.

[0023] O PLC é adaptado para receber a informação sobre o ângulo diedro formado pelo plano de sutura vertical em relação ao plano de corte vertical de uma dada fruta, conforme mostrado em detalhe a seguir, e para controlar uma respectiva unidade de pega da fileira de unidades de pega 17. A pega 31 de cada unidade de pega 17 é adaptada para pegar e rotacionar uma fruta P em seu recesso 7 a partir de sua posição inicial, na qual o plano de sutura vertical da fruta intersecta o plano de corte vertical, para uma posição final em que o plano de sutura vertical plano da fruta é paralelo ao plano de corte vertical. Isto é mostrado em detalhe nas figuras 5 e 7, que são uma vista inferior da placa de frutas na figura 4 e uma vista ampliada de um detalhe da figura 4, respectivamente. Na figura 4 é mostrado o ângulo a entre o plano de sutura e o plano de corte de uma

fruta P conforme capturado pela câmara 15, que corresponde ao ângulo entre a linha de sutura Ls e a linha de corte Lt.

[0024] A seguir é explicado em maior detalhe o reconhecimento do plano de sutura das frutas, a fim de permitir o corte ideal graças às câmaras 15, em número de oito, ou seja, uma para cada pista, que cooperam com um dispositivo de micro-processador e um software para o processamento das imagens obtidas.

[0025] As oito câmaras 15 adquirem um fluxo contínuo de vídeo de imagens das frutas. Este fluxo de vídeo transmitido para o dispositivo de micro-processador é processado pelo software de processamento de imagem que executa essencialmente as funções de:

- capturar um fluxo de vídeo a partir das câmeras durante a parada das frutas;
- determinar o plano vertical que contém a linha de sutura da fruta e determinar o ângulo formado entre a linha de sutura e a linha de corte definida pelo plano de corte vertical na estação de corte, o ângulo sendo no espaço de um ângulo diedro; e
- transmitir o ângulo calculado para a estação de orientação, que é conectada à estação de remoção, a fim de obter a rotação da fruta, ou a sua remoção a partir da pista de frutas.

[0026] A técnica utilizada para a determinação da linha de sutura é uma de detecção de borda, que é normalmente utilizada no processamento de imagem para o reconhecimento de contornos com base na marcação de pontos de uma imagem digital em que a intensidade da luz muda de forma abrupta.

[0027] Esta técnica é utilizada aqui para reconhecer a linha de sutura da fruta, que pode ser aproximada a uma linha reta, a fim de calcular o ângulo necessário de rotação.

[0028] O software de processamento de imagem é conectado ao PLC e aguarda pelo pulso que indica o início da permanência do planador da fruta 4 sob as câmaras 15. O período de parada, que corresponde ao período de corte, é de cerca de 1,5 s.

[0029] Após a recepção do pulso o software começa a aquisição pelas câmeras do fluxo de vídeo, a partir da qual vinte e cinco quadros são extraídos em 0,83 s. Os vinte e cinco quadros são instantâneos da fruta na mesma posição e são úteis para uma comparação estatística do processamento realizado.

[0030] Um algoritmo de detecção de borda é aplicado em cada um dos quadros, a fim de

determinar o contorno da linha de sutura. Este contorno consiste de uma nuvem de pontos. O software, em seguida, rastreia as linhas retas por meio de interpolação de todos os pares de pontos do contorno identificado, ou seja, para cada par de pontos, (xa, ya) e (xb, yb), é determinada a função de interpolação:

Equação 1

$$f(x) = \frac{x - x_b}{x_a - x_b} y_a - \frac{x - x_a}{x_a - x_b} y_b$$

[0031] Entre todas as linhas retas que são obtidas, a que intercepta o maior número de pontos é selecionada, sendo a candidata mais provável para coincidir com a linha de sutura da fruta. O ângulo formado pela linha de sutura com a linha de corte, que é o traço do plano de corte vertical perpendicular às linhas de avanço da fruta é calculado. Portanto, para cada um dos vinte e cinco quadros é obtido um valor de inclinação de uma linha reta, provavelmente correspondente à linha de sutura. Entre os vinte e cinco ângulos calculados é assumido o que ocorrer com mais frequência. Se este ângulo, com uma tolerância inferior a 16 graus, predominar sobre os outros de forma significativa, será escolhido como o ângulo vencedor e transmitido para a estação de orientação 16. A placa 20, que suporta todas as unidades de pega 17, é abaixada para a fruta. A unidade de pega 17, que corresponde à fruta em questão, assim que chegue à altura da unidade de pega 17, abre as pegas 31, pega a fruta e a rotaciona no ângulo relatado pela estação de reconhecimento da fruta 8. Em seguida, a unidade de pega 17 libera a fruta no mesmo recesso em que estava, mas rotacionando a fruta para a posição correspondente ao corte.

[0032] No caso em que na estação de reconhecimento da fruta não surja um ângulo vencedor, um código que é equivalente a um algoritmo de indecisão é transmitido para a estação de orientação 16. A placa 20, que suporta todas as unidades de pega 17, é abaixada em direção à fruta. A unidade de pega 17 correspondente à fruta em questão, logo que esta chegue à altura da unidade de pega 17, abre as pegas 31, pega a fruta e a retém sem fazer com que ela rotacione. Em seguida, a estação de remoção 18 posiciona a bandeja 34 para receber a fruta a ser removida e a remove da pista de frutas. Portanto, a fruta em questão é descartada. O ciclo é repetido para a próxima fileira de frutas.

[0033] Em resumo, as possibilidades para as frutas são basicamente as que seguem.

[0034] No caso em que a estação de reconhecimento de fruta 8 reconhece na fruta, a partir da leitura individual dos vinte e cinco quadros, uma linha de sutura como uma linha reta, por exemplo, consistindo de um número mínimo predeterminado de pontos, e o ângulo formado por esta com uma linha de corte que é perpendicular à pista de frutas, é verificado que a fruta em questão pode ser descaroçada e, portanto, a fruta é rotacionada na estação de orientação 16 neste ângulo reconhecido na estação de reconhecimento da fruta. A linha de sutura e a linha de corte podem formar parte de um conjunto de linhas retas incluídas em um ângulo de tolerância predeterminado. Este ângulo é em torno de 15 graus.

[0035] No caso em que a estação de reconhecimento da fruta 8 não reconhece um número mínimo predeterminado de pontos para localizar uma linha de sutura, na estação de orientação 16, a fruta é removida da pista de frutas. A falta de reconhecimento pode ocorrer devido ao que segue, a reversão incorreta da fruta pela máquina a montante da estação de reconhecimento da fruta, defeitos físicos da fruta, tal como manchas e deformações, ou uma linha de sutura não visível, como no caso de um pêssego imaturo ou outras causas. A fruta em questão é removida da máquina e colocada para outra utilização.

[0036] A máquina de acordo com a presente invenção compreende ainda a estação de corte 6, mostrada na vista parcial da seção transversal na figura 3. Em geral, a estação de corte é conhecida e não é descrita em sua operação. O acionamento das facas na estação de corte é realizado normalmente através de conexões mecânicas com o motor de alimentação da fita. No entanto, de acordo com a invenção, o acionamento das facas (não mostrados), graças a um codificador, não mostrado, que verifica o avanço da fita e comunica ao PLC, pode ser conseguido por um motor sem escovas 35 montado sobre um elemento de suporte 36 e conectado por um acoplamento 37 a um eixo estriado 38, que opera as facas de um modo conhecido.

[0037] Deve ser entendido que a descrição anterior é apenas uma forma de realização da máquina para o reconhecimento e a orientação de frutas, especialmente pêssegos, para o seu descaroçamento automático, de acordo com a invenção. A qual apresenta um escopo definido pelas reivindicações anexas.

Reivindicações

1. Máquina para descaroçamento automático de frutas, especialmente pêssegos, compreendendo:

- um transportador por planagem de frutas (1) que apresenta uma fita de pista múltipla de frutas (2) que é constituída por elementos de malha (3) e planadores de fruta (4) e que avança longitudinalmente em uma estrutura (5), e
- uma estação de corte (6), na qual é fornecido um plano de corte vertical ortogonal à fita de pista múltipla de frutas (2),
- o planador de frutas (4) sendo conformado com uma série de recessos (7) em que frutas (P) são posicionadas com um plano de sutura da fruta, contendo uma linha de sutura (Ls), sendo disposto na vertical,

caracterizada por a máquina compreender ainda:

- uma estação de reconhecimento da fruta (8) adequada para detectar a posição do plano de sutura vertical, para calcular um ângulo (α) entre a linha de sutura (Ls) e uma linha de corte (Lt) que corresponde a um ângulo diedro formado entre o plano de sutura vertical e o plano de corte vertical, e comunicar tanto a informação sobre o ângulo diedro calculado quanto a informação de não detecção;
- uma estação de orientação (16), que compreende um controlador lógico programável (PLC), uma fileira de unidades de pega (17), na qual o dito PLC é adaptado para receber as informações sobre o ângulo diedro formado entre o plano de sutura vertical e o plano de corte vertical da dada fruta (P), e controlar uma respectiva unidade de pega (17) da fileira de unidades de pega (17), cada unidade de pega (17) compreendendo um motor (30) que suporta em seu eixo um dispositivo de pega (31) adaptado para pegar e rotacionar a fruta (P) em um recesso a partir de uma posição inicial, na qual o plano de sutura vertical da fruta (P) intersecta o plano de corte vertical, para uma posição final em que o plano de sutura vertical da fruta (P) é paralelo ao plano de corte vertical, o dito PLC também é adaptado para receber a informação de não detecção do ângulo diedro formado entre o plano de sutura vertical e o plano de corte vertical para a dada fruta (P); e
- uma estação de remoção (18) controlada pelo dito PLC, para a remoção da fruta a

partir da pista de frutas.

2. Máquina de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** a estação de reconhecimento da fruta (8) compreender um elemento de suporte (9) disposto transversalmente à estrutura (5) da máquina montado na fita (2) e que transporta uma câmara (15) para cada pista de frutas, cada câmara (15) cooperando com um dispositivo de micro-processador e um software para a detecção da linha de sutura (Ls) de cada fruta (P).

3. Máquina de acordo com a reivindicação 2, **caracterizada por** cada câmara (15) ser posicionada por baixo da fita (2) que avança para a estação de corte (6).

4. Máquina de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** as unidades de pega (17) serem dispostas em ziguezague ou escalonadas sobre as múltiplas pistas de frutas.

5. Máquina de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** as unidades de pega (17) serem montadas através de suportes (19) a uma placa (20) móvel sobre guias verticais (21), a placa (20) sendo acionada por um mesmo motor que aciona a fita de pista múltipla de frutas (2).

6. Máquina de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** a estação de remoção (18) para a remoção das frutas não adequadas para serem cortadas compreender uma estrutura (33) que suporta por meio de pistões hidráulicos uma bandeja (34) adaptada para ser posicionada sob as unidades de pega (17) para receber as ditas frutas a partir de suas pegas (31).

7. Máquina de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada por** a estação de corte (6), localizada a jusante da estação de orientação (16), compreender um motor de acionamento da faca (35) que é controlado pelo PLC através de um codificador que mede e comunica o avanço da fita (2).

8. Método de reconhecimento e orientação de frutas, especialmente pêssegos, para descaroçamento automático de frutas, conforme descrito na reivindicação 1, a fim de posicionar um plano de sutura que contém uma linha de sutura (Ls) de uma fruta (P), paralelo a um plano de corte vertical perpendicular a uma pista de frutas, após cada fruta (P) ter sido rotacionada, em uma etapa anterior de inclinação de modo que o plano de

sutura da fruta é disposto verticalmente, **caracterizado por**, para cada fruta (P), o método compreender:

- uma etapa de detecção da linha de sutura (Ls), em que uma detecção correta da posição do plano de sutura vertical da fruta (P) pode ocorrer ou não em relação ao dito plano de corte vertical,
- em caso de detecção correta da linha de sutura (Ls), uma etapa de cálculo para calcular um ângulo diedro formado entre o plano de sutura vertical e o plano de corte vertical e comunicar este ângulo diedro para ser usado posteriormente;
- em caso de não detecção da linha de sutura (Ls) da fruta (P), comunicar a informação de não detecção para ser usada posteriormente;
- na sequência da comunicação do ângulo diedro, uma etapa de ajuste da posição da fruta (P), na qual os meios de pega utilizam tal comunicação para pegar a fruta (P) a partir da pista de frutas, rotacioná-la por um ângulo diedro e liberá-la em uma posição em que o seu plano de sutura vertical coincide com o dito plano de corte vertical; e
- na sequência da comunicação da informação de não detecção, uma etapa de remoção da fruta incluindo o levantamento da fruta (P) e a remoção da fruta a partir da pista de frutas.

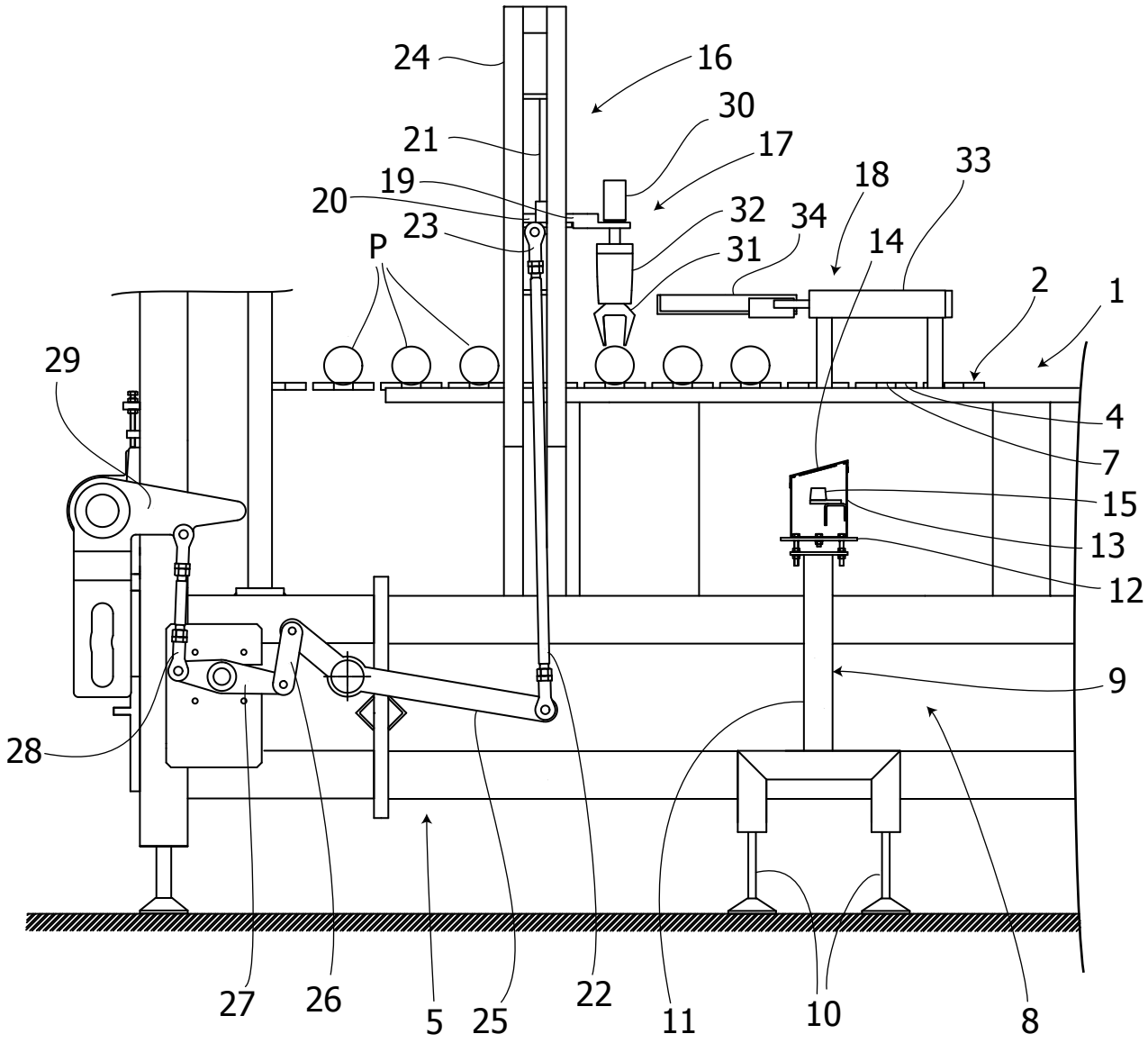
24
16
30
21
17
19
18
33
20
32
34
23
14
P
31
2
1
29
4
7
15
13
12
9
28
27
26
5
25
22
11
10
8

Fig. 1

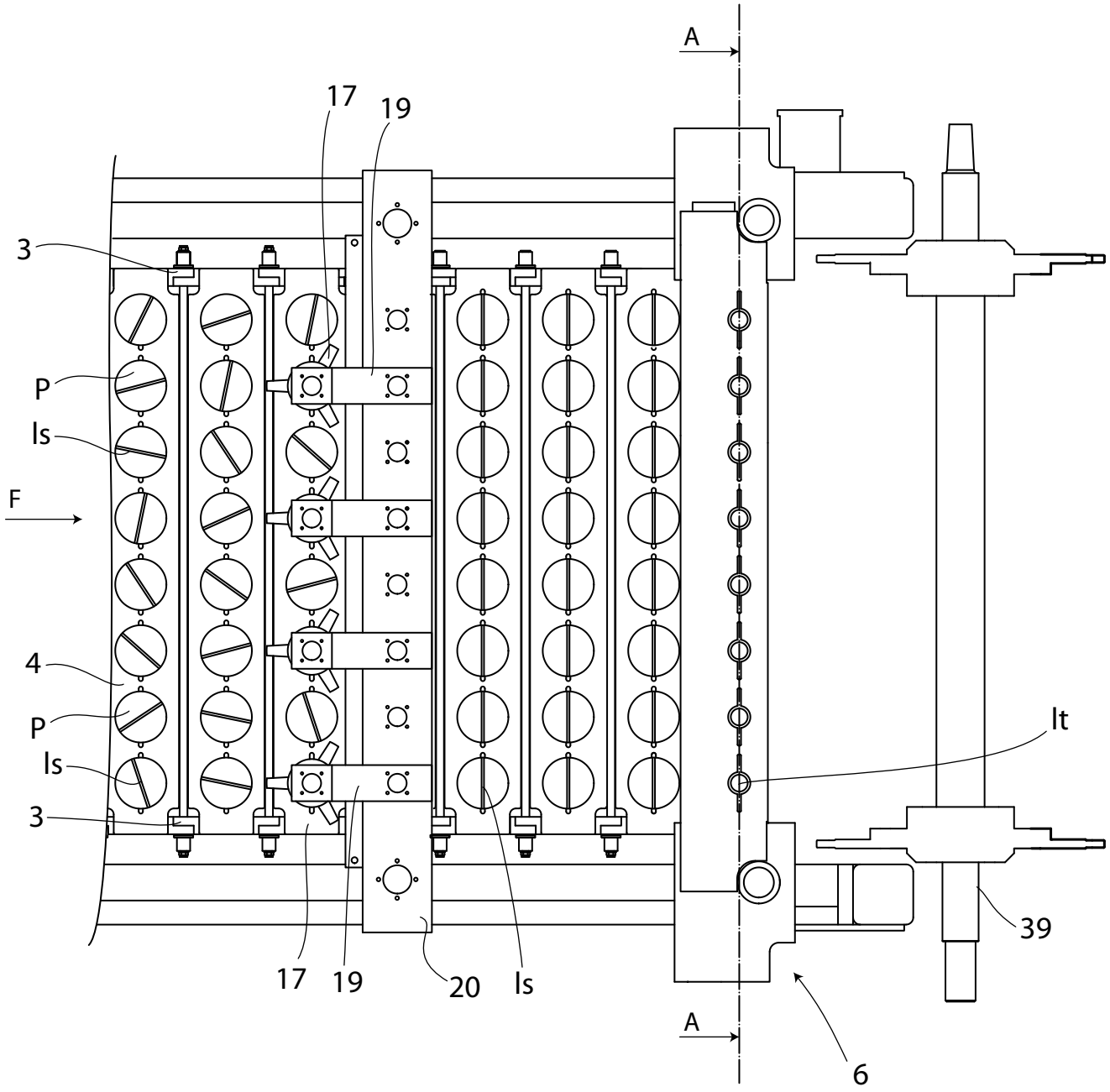

Fig. 2

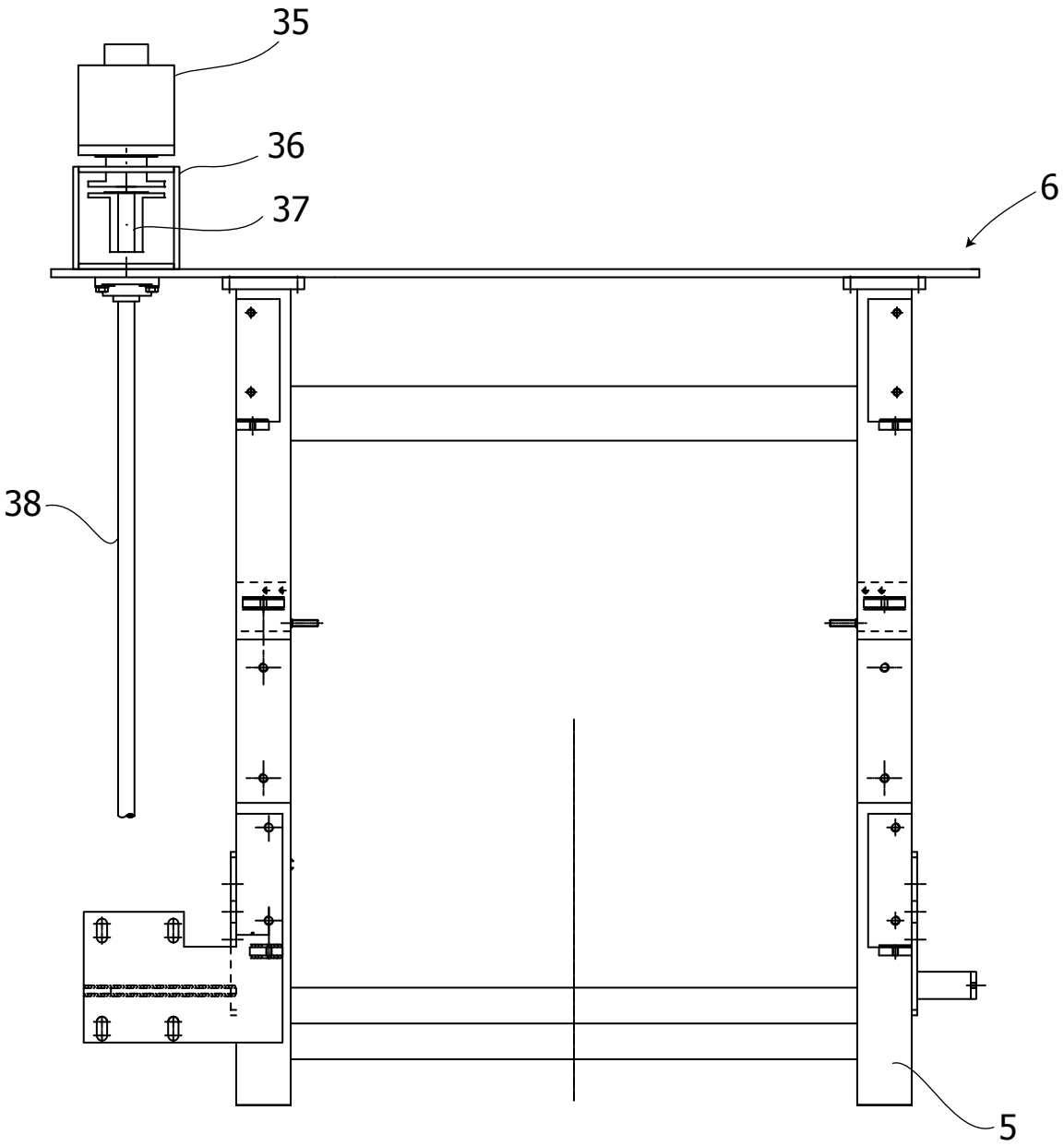

Fig. 3

Fig. 4

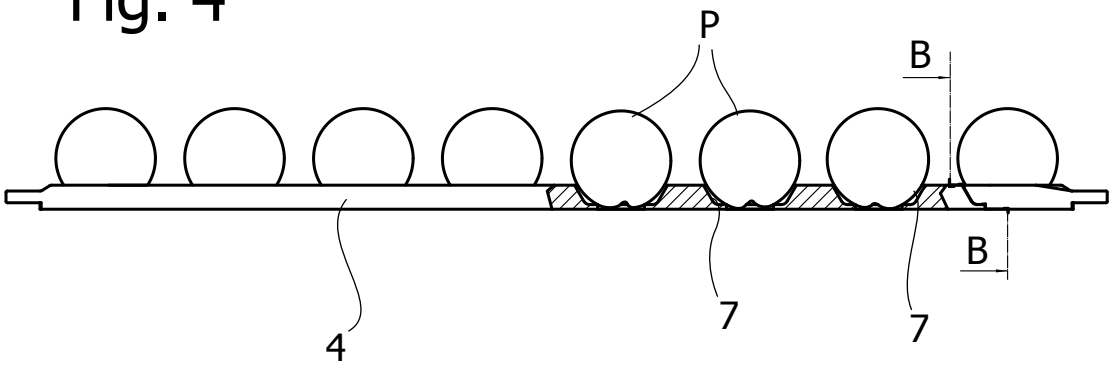

Fig. 5

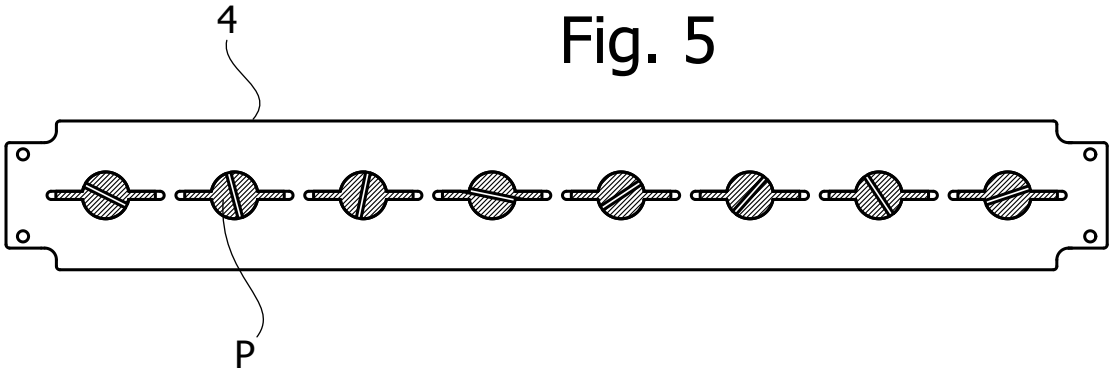

Fig. 6

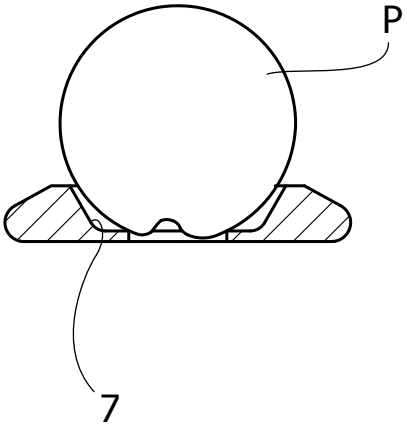

Fig. 7

