



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

(11) PI 0801328-4 B1



(22) Data do Depósito: 09/05/2008

(45) Data de Concessão: 27/10/2020

(54) Título: MÁQUINA DE ACABAMENTO DURO

(51) Int.Cl.: B23D 67/06.

(30) Prioridade Unionista: 12/05/2007 DE 102007022603.0.

(73) Titular(es): KAPP GMBH.

(72) Inventor(es): BERND WEISS; FRIEDRICH WOELFEL.

(57) Resumo: MÁQUINA DE ACABAMENTO DURO Trata-se de uma máquina de acabamento duro (1) para dar acabamento duro a uma peça de trabalho (2) que tenha um perfil a ser usinado, em que a máquina tem, ao menos, uma ferramenta (4) que é disposta em, ao menos, um porta-ferramenta de ferramenta (3) e uma mesa rotativa (5) com um eixo geométrico de rotação (6) que está alinhado verticalmente e em que um porta-ferramenta de peça de trabalho (7) é disposto sobre a mesa rotativa (5) que carrega a peça de trabalho (2) Para aumentar a flexibilidade de tal máquina, a invenção é caracterizada pelo fato de que a mesa rotativa (5) tem uma primeira posição rotacional (I), em que a peça de trabalho (2) pode ser usinada pela ferramenta (4), mesa rotativa (5) esta que tem uma segunda posição rotacional (II) em que a peça de trabalho pode ser tirada ou carregada no porta-ferramenta de peça de trabalho (7) em uma primeira estação de carregamento e descarregamento (8), em que a mesa rotativa (5) tem uma terceira posição rotacional (III) que é diferente da segunda posição rotacional (II) em que a peça de trabalho (2) pode ser tirada ou carregada no porta-ferramenta de peça de trabalho (7) em uma segunda estação de carregamento e descarregamento (...).

MÁQUINA DE ACABAMENTO DURO

[001] A invenção refere-se a uma máquina de acabamento duro para dar acabamento duro a uma peça de trabalho que tenha um perfil a ser usinado, em que a máquina tem, ao menos, uma ferramenta que é disposta em, pelo menos, um porta-ferramenta e uma mesa rotativa com um eixo geométrico de rotação que está alinhado verticalmente e em que um porta-ferramenta da peça de trabalho é disposto sobre a mesa rotativa que carrega a peça de trabalho.

[002] Especialmente na produção de engrenagens ou de peças de trabalho que tenham uma transmissão por engrenagem ou um perfil, o processo de acabamento duro tem uma grande relevância. Durante este processo, os flancos dos dentes são usinados, por exemplo, por uma operação de desgaste, para dar a eles o contorno exato.

[003] Um método eficaz para a produção de uma engrenagem é o método de desgaste generativo por meio de uma rosca sem fim de desgaste. Aqui, a engrenagem a ser usinada é engatada pela rosca sem fim de desgaste, tal que a matéria prima nos flancos dos dentes é tirada pelo material abrasivo da rosca sem fim de desgaste.

[004] Alternativamente, é conhecido o método de desgaste de perfil em que a roda de desgaste tem um perfil que é o contra-perfil do perfil do dente a ser desgastado.

[005] Na prática, às vezes são fornecidos requisitos muito diferentes. Com o tempo, trabalhos grandes e tamanhos de lotes muito grandes devem ser usinados por acabamento duro. Aqui, é importante um grau de automatização, que deve ser tão alto quanto possível. Especialmente, visa-se, neste caso, que o tempo de processo auxiliar seja tão curto quanto

possível para alcançar uma utilização da máquina que seja tão alta quanto possível. Consequentemente, é conhecido o emprego de sistemas de carregamento e de descarregamento para otimizar o processo de carregamento da máquina com peças de trabalho, assim como a remoção das peças de trabalho acabadas.

[006] Por outro lado, o tamanho do lote também pode ser muito pequeno, até a situação em que apenas peças de trabalho únicas e peças de trabalho em lotes muito pequenos, respectivamente, sejam usinadas.

[007] Devido a razões econômicas e, especificamente, devido aos custos relativamente altos para o investimento, não é possível, em muitos casos, tornar disponíveis máquinas especiais para as diferentes tarefas. Ao invés disso, tem que ser possível com apenas algumas máquinas, conseguir a miscelânea de tarefas com diferentes tamanhos de lote.

[008] É um objetivo da presente invenção desenvolver adicionalmente uma máquina de acabamento duro do tipo mencionado acima, especialmente uma máquina de desgaste, tal que se torne possível obter diferentes tarefas de usinagem com relação ao tamanho do lote de uma maneira eficaz e econômica. Assim, a máquina de acabamento duro deve ser aplicável universalmente para tamanhos de lotes de peças de trabalho muito diferentes.

[009] A solução deste objetivo, de acordo com a invenção, é caracterizada pelo fato de que a mesa rotativa tem uma primeira posição rotacional em que a peça de trabalho pode ser usinada pela ferramenta, em que a mesa rotativa tem uma segunda posição rotacional em que a peça de trabalho pode ser tirada ou carregada no porta-ferramenta de peça de

trabalho em uma primeira estação de carregamento ou descarregamento, e em que a mesa rotativa tem uma terceira posição rotacional que é diferente da segunda posição rotacional em que a peça de trabalho pode ser tirada de ou carregada no porta-ferramenta de peça de trabalho em uma segunda estação de carregamento e de descarregamento.

[010] De preferência, uma das estações de carregamento e de descarregamento é disposta para carregar e descarregar manualmente o porta-ferramenta da peça de trabalho. Consequentemente, é possível dispor uma porta na frente da máquina de acabamento duro na segunda posição rotacional por meio da qual a entrada na câmara da máquina possa ser fechada. De preferência, a segunda posição rotacional é pivotada com relação à primeira posição rotacional por 90°.

[011] Uma das estações de carregamento e de descarregamento é disposta, de preferência, para carregar e descarregar automaticamente o porta-ferramenta de peça de trabalho. Um sistema de carregamento e de descarregamento pode ser disposto na frente da máquina de acabamento duro na terceira posição rotacional. A terceira posição rotacional, de preferência, é pivotada com relação à primeira posição rotacional por 90°.

[012] O eixo geométrico do porta-ferramenta da peça de trabalho, de preferência, é disposto verticalmente.

[013] De acordo com uma modalidade preferida, a máquina de acabamento duro é uma máquina de desgaste, em que a ferramenta é uma ferramenta de desgaste desejável e em que, em uma posição circunferencial definida da mesa rotativa, ao menos uma ferramenta de desbastar é disposta a qual pode ser colocada em engate com a ferramenta de desgaste. A ferramenta

de desbaste pode ser disposta sobre um dispositivo de desbaste de um porta-ferramenta, de dois porta-ferramentas ou de três porta-ferramentas. Consequentemente, a ferramenta de desbaste é projetada para um respectivo dispositivo de desbaste.

[014] Para suporte de peças de trabalho tipo eixo, é possível dispor um cabeçote móvel (tailstock) sobre a mesa rotativa em uma posição circunferencial definida.

[015] Além do mais, uma outra ferramenta de desbaste com uma borda de desbaste reta ou arqueada pode ser disposta sobre a mesa rotativa em uma posição circunferencial definida. De preferência, a outra ferramenta de desbaste pode ser disposta no cabeçote móvel.

[016] A ferramenta de desgaste pode ser uma roda de desgaste de perfil para o desgaste de uma engrenagem por meio do método de desgaste de perfil. Mas também é possível que a ferramenta de desgaste seja uma rosca sem fim de desgaste de uma rosca ou de múltiplas roscas para desgastar uma engrenagem pelo método de desgaste generativo.

[017] Por meio deste projeto é possível aplicar a máquina de acabamento duro de uma maneira flexível com relação ao tamanho de lote das peças de trabalho a serem usinadas. Opcionalmente e alternativamente, um carregamento manual ou automatizado da máquina com peças de trabalho pode ser proporcionado. Especialmente, o conceito da máquina descrita também é aplicável ao carregamento manual com peças de trabalho pesadas.

[018] Assim, tamanhos de lote pequenos, bem como grandes, podem ser usinados de maneira eficaz e econômica, em que os requisitos para investimentos para máquinas podem

ser otimizados, para obter um processo de produção mais econômico.

[019] Nos desenhos, uma modalidade da invenção é ilustrada.

[020] A Figura 1 mostra uma vista em perspectiva da câmara de usinagem de uma máquina de acabamento duro que é uma máquina de desgaste de engrenagem com uma mesa rotativa.

[021] A Figura 2 mostra uma vista ampliada da mesa rotativa, vista de uma outra perspectiva, como na Figura 1.

[022] A Figura 3 mostra uma vista de topo do arranjo, de acordo com a Figura 1, em que a mesa rotativa está em uma primeira posição de rotação.

[023] A Figura 4 mostra uma vista de topo do arranjo, de acordo com a Figura 1, em que a mesa rotativa está em uma segunda posição de rotação.

[024] A Figura 5 mostra uma vista de topo do arranjo, de acordo com a Figura 1, em que a mesa rotativa está em uma terceira posição de rotação.

[025] A Figura 6 mostra uma vista de topo do arranjo, de acordo com a Figura 1, em que a mesa rotativa está em uma quarta posição de rotação, e

[026] A Figura 7 mostra uma vista de topo do arranjo, de acordo com a Figura 1, em que a mesa rotativa está em uma quinta posição de rotação.

[027] Na Figura 1, a câmara da máquina de uma máquina de desgaste de engrenagem (1) é ilustrada, a qual tem um porta-ferramenta (3) como um componente essencial, no qual é disposta uma ferramenta de desgaste (4) - aqui: uma rosca sem fim de desgaste, assim como uma mesa rotativa (5) com um eixo geométrico de rotação alinhado verticalmente (6), no

qual um porta-ferramenta da peça de trabalho (7) é disposto, suportando uma peça de trabalho (2).

[028] Embora seja ilustrada uma máquina de desgaste de engrenagem, a presente invenção pode ser usada para qualquer máquina de acabamento duro, cujas peças de trabalho perfiladas (2), são especificamente - mas não exclusivamente - engrenagens.

[029] Conforme pode ser melhor visto na Figura 2, a mesa rotativa (5) tem diversas estações, que podem ser colocadas na posição de trabalho por meio de uma rotação respectiva da mesa rotativa (5). Primeiramente, o porta-ferramenta da peça de trabalho (7) com o eixo geométrico de rotação vertical é disposto sobre a mesa rotativa (5), em que o eixo geométrico de rotação do porta-ferramenta da peça de trabalho e o eixo geométrico de rotação (6) da mesa de trabalho são paralelos, porém, espaçados entre si. A localização na circunferência da peça de trabalho (2) a ser usinada pode ser trazida para a posição de usinagem por uma respectiva atuação do porta-ferramenta da peça de trabalho (7), que é suficientemente conhecido como tal. Além do mais, um cabeçote móvel (13) é disposto sobre a mesa rotativa (5), que é usado também de uma maneira conhecida para suportar peças de trabalho (2) tipo eixos.

[030] Devido ao fato de uma ferramenta de desgaste que pode ser desbastada ser aplicada na modalidade, uma ferramenta de desbaste (12) é disposta sobre a mesa rotativa (5). Esta ferramenta pode ser uma, duas ou três rodas, que podem ser movidas para a ferramenta de desgaste (4), de tal maneira que é dado um perfil desejado à ferramenta (4).

[031] Uma outra ferramenta de desbaste (14), na forma de uma barra de desbaste, é disposta no cabeçote móvel (13). Ao desbastar uma rosca sem fim de desgaste, a região de ponta da rosca sem fim de desgaste pode ser desbastada por uma única etapa de desbaste completamente por meio da barra de desbaste, em que a barra de desbaste - sendo paralela ao eixo geométrico de rotação da rosca sem fim de desgaste - entra radialmente por uma proporção definida. Para esta finalidade, o comprimento da barra de desbaste é, de preferência, ao menos a largura da ferramenta de desgaste (4).

[032] É essencial que para a mesa rotativa (5), ao menos três posições diferentes sejam proporcionadas, em que ela possa ser posicionada:

[033] Em uma primeira posição rotacional (I) - ilustrada na Figura 3 - a peça de trabalho (2) pode ser usinada pela ferramenta de desgaste (4), isto é, esta é a posição de trabalho regular da máquina.

[034] Em uma segunda posição de trabalho (II) - ilustrada na Figura 4 - a mesa rotativa (5) está em uma posição em que a peça de trabalho (2) pode ser tirada do porta-ferramenta da peça de trabalho (7) em uma primeira estação de carregamento e descarregamento (8) da máquina (1) ou pode ser firmada a ela. A mesa rotativa (5) posiciona o porta-ferramenta da peça de trabalho (7) na posição rotacional (II) perto de uma porta (10), que fecha a câmara de usinagem da máquina de acabamento duro (1). Após a porta (10) ser aberta, a peça de trabalho (2) pode ser tirada manualmente na posição rotacional (II) e uma nova peça de trabalho pode

ser colocada no porta-ferramenta da peça de trabalho (7), respectivamente.

[035] Devido ao arranjo do cabeçote móvel (13) com a barra de desbaste (14) (ponta desbastadora), é possível que a região de ponta da rosca sem fim de desgaste possa ser desbastada na posição rotacional (II).

[036] Em uma terceira posição rotacional (III) - ilustrada na Figura 5 - a mesa rotativa (5) está em uma posição em que a peça de trabalho (2) pode ser tirada do porta-ferramenta da peça de trabalho (7) em uma segunda estação de carregamento e descarregamento (9) ou ela pode ser firmada a ela. A mesa rotativa (5) posiciona o porta-ferramenta da peça de trabalho (7) na posição rotacional (III) em uma região lateral da máquina (1). Aqui, está localizado um sistema de carregamento e de descarregamento (11), que pega automaticamente as peças de trabalho (2) completamente usinadas do porta-ferramenta da peça de trabalho (7) e coloca novas peças de trabalho a serem usinadas no porta-ferramenta (7).

[037] Além do mais, também é possível na terceira posição rotacional (III) ajustar a ferramenta de desbaste adicional (barra de desbaste) via primeira estação de carregamento e descarregamento (8).

[038] Então se torna evidente que, opcionalmente, a primeira estação de carregamento e descarregamento (8) é movida para frente de acordo com o controle por um controlador de máquina que controla a atuação da mesa rotativa, para lidar manualmente com a peça, ou que a segunda estação de carregamento e descarregamento (9) é movida para

frente, para realizar um manejo totalmente automatizado das peças de trabalho.

[039] Uma outra quarta posição rotacional possível (IV) pode ser vista na Figura 6. Aqui, a ferramenta de desbaste (12) é colocada na posição para desbastar a ferramenta de desgaste.

[040] A quinta posição rotacional (V) possível, que está ilustrada na Figura 7, é útil para ajustar a ferramenta de desbaste (12) na primeira estação de carregamento e descarregamento (8).

[041] Lista de Referências Numéricas

(1) - Máquina de acabamento duro (máquina de desgaste)

(2) - Peça de trabalho

(3) - Porta-ferramenta de Ferramenta

(4) - Ferramenta (ferramenta de desgaste)

(5) - Mesa rotativa

(6) - Eixo geométrico de rotação

(7) - Porta-ferramenta da peça de trabalho

(8) - Primeira estação de carregamento e descarregamento

(9) - Segunda estação de carregamento e descarregamento

(10) - Porta

(11) - Sistema de carregamento e descarregamento

(12) - Ferramenta de desbaste

(13) - Cabeçote móvel

(14) - Ferramenta de desbaste adicional (barra de desbaste/ espaçador de desbaste)

(I) - Primeira posição rotacional

- (II) - Segunda posição rotacional
- (III) - Terceira posição rotacional
- (IV) - Quarta posição rotacional
- (V) - Quinta posição rotacional

REIVINDICAÇÕES

1. Máquina de acabamento duro (1) para dar acabamento duro a uma peça de trabalho (2) que tem um perfil a ser usinado, em que a máquina tem pelo menos uma ferramenta (4) que é disposta em pelo menos um porta-ferramenta de ferramenta (3) e uma única mesa rotativa (5) com um eixo geométrico de rotação (6) que é alinhado verticalmente e, em que um único porta-ferramenta da peça de trabalho (7) é disposto sobre a mesa rotativa (5) que carrega a peça de trabalho (2), em que a mesa rotativa (5) tem uma primeira posição rotacional (I) na qual a peça de trabalho (2) pode ser usinada pela ferramenta (4) e tem uma segunda posição rotacional (II) na qual a peça de trabalho (2) pode ser tirada ou carregada no porta-ferramenta da peça de trabalho (7) em uma primeira estação de carregamento e descarregamento (8) **CARACTERIZADA** pelo fato de que a primeira estação de carregamento e descarregamento (8) compreende uma porta (10) que pode fechar a câmara de usinagem da máquina de acabamento duro (1), de modo que em frente à máquina de acabamento duro (1), uma entrada com fecho da câmara de usinagem é fornecida pela porta (10) na segunda posição rotacional (II) e, de modo que a primeira estação de carregamento e descarregamento (8) é projetada para carregar e descarregar, de forma manual, o porta-ferramenta da peça de trabalho (7) e, de modo que a mesa rotativa (5) tem uma terceira posição rotacional (III) que é diferente da segunda posição rotacional (II) na qual a peça de trabalho (2) pode ser tirada ou carregada no porta-ferramenta da peça de trabalho (7) em uma segunda estação de carregamento e descarregamento (9), em que o sistema de carregamento e descarregamento (11) é disposto na frente da

máquina de acabamento duro (1) na terceira posição rotacional (III) que automaticamente pode descarregar peças de trabalho (2) finalizadas a partir do porta-ferramenta da peça de trabalho (7) e pode carregar novas peças de trabalho (2) a serem usinadas no porta-ferramenta da peça de trabalho (7), de modo que a segunda estação de carregamento e descarregamento (9) seja projetada para um carregamento e descarregamento automático do porta-ferramenta da peça de trabalho (7).

2. Máquina de acabamento duro, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a segunda posição rotacional (II) é pivotada relativamente à primeira posição rotacional (I) por 90°.

3. Máquina de acabamento duro, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a terceira posição rotacional (III) é pivotada relativamente à primeira posição rotacional (I) por 180°.

4. Máquina de acabamento duro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **CARACTERIZADA** pelo fato de que o eixo geométrico do porta-ferramenta da peça de trabalho (7) é disposto verticalmente.

5. Máquina de acabamento duro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é uma máquina de desgaste e a ferramenta (4) é uma ferramenta de desgaste que pode ser desbastada, em que em uma posição circunferencial definida da mesa rotativa (5) pelo menos uma ferramenta de desbaste (12) é disposta de modo que pode ser colocada em engate com a ferramenta de desgaste (4).

6. Máquina de acabamento duro, de acordo com a reivindicação 5, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a ferramenta

de desbaste (12) é disposta sobre um dispositivo de desbaste de um porta-ferramenta, sobre um dispositivo de desbaste de dois porta-ferramentas ou sobre um dispositivo de desbaste de três porta-ferramentas.

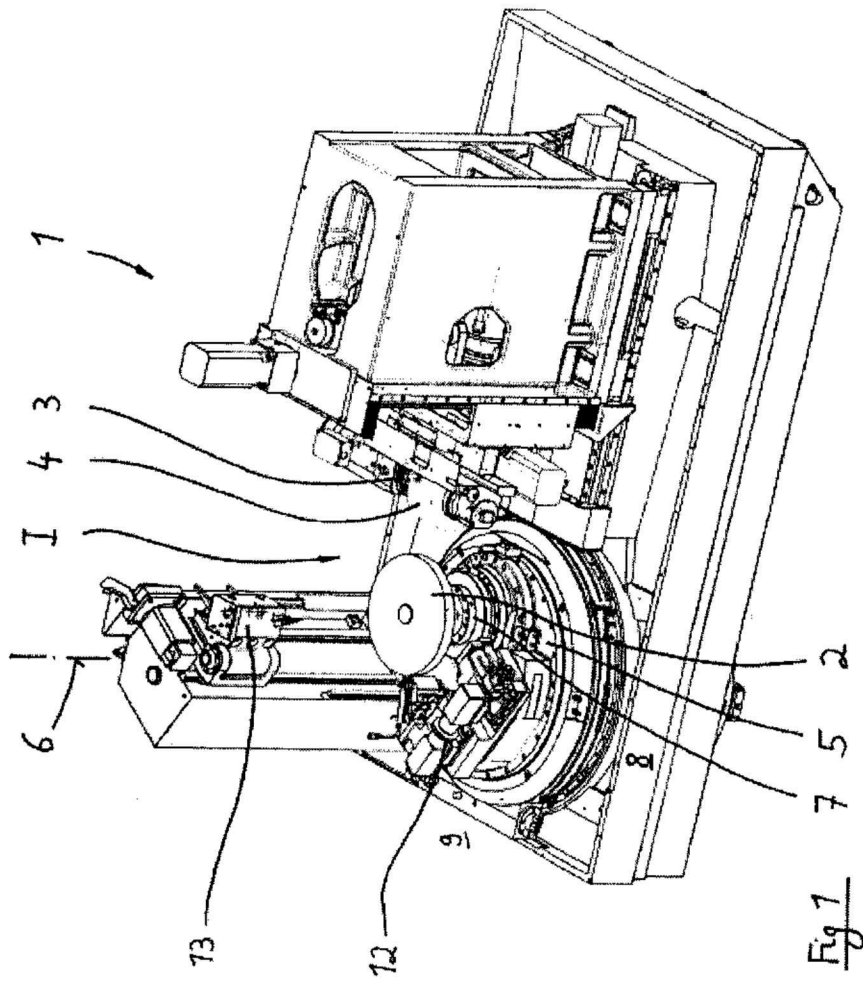
7. Máquina de acabamento duro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **CARACTERIZADA** pelo fato de que é disposto um cabeçote móvel (13) sobre a mesa rotativa (5) em uma posição circunferencial definida.

8. Máquina de acabamento duro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 7, **CARACTERIZADA** pelo fato de que uma outra ferramenta de desbaste (14) com uma borda de desbaste reta ou arqueada é disposta sobre a mesa rotativa (5) em uma posição circunferencial definida.

9. Máquina de acabamento duro, de acordo com a reivindicação 7 ou 8, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a ferramenta de desbaste adicional (14) é disposta sobre o cabeçote móvel (13).

10. Máquina de acabamento duro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 9, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a ferramenta de desgaste (4) é uma roda de desgaste de perfil para o desgaste de uma engrenagem pelo método de desgaste de perfil.

11. Máquina de acabamento duro, de acordo com qualquer uma das reivindicações 5 a 9, **CARACTERIZADA** pelo fato de que a ferramenta de desgaste (4) é uma rosca sem fim de um fio ou de múltiplos fios para desgastar uma engrenagem pelo método de desgaste generativo.



18

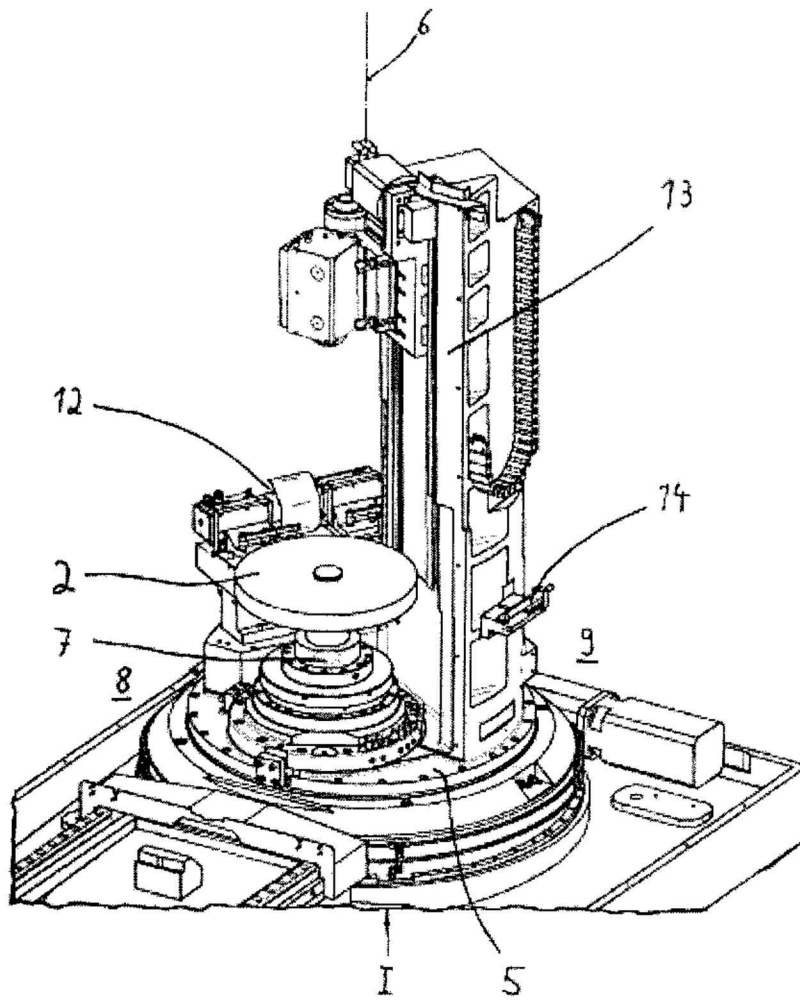


Fig. 2

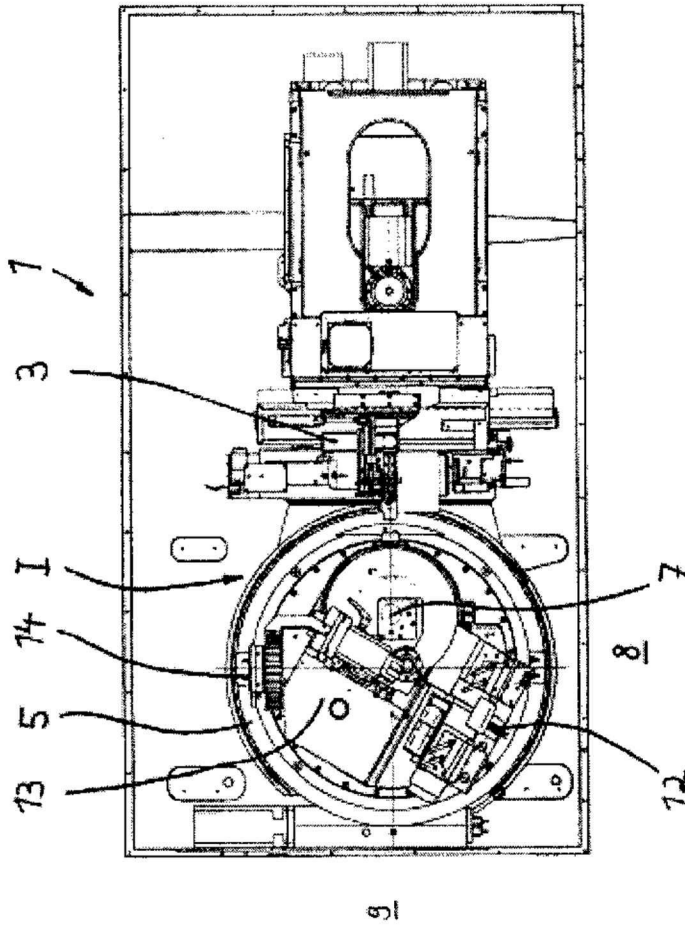


Fig. 3

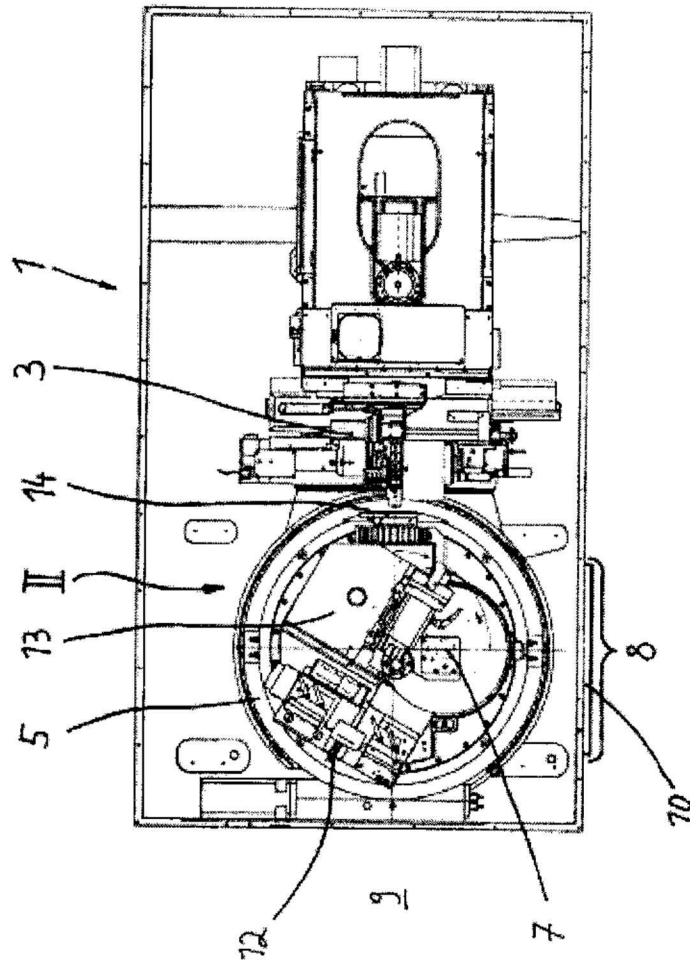


Fig. 4

21

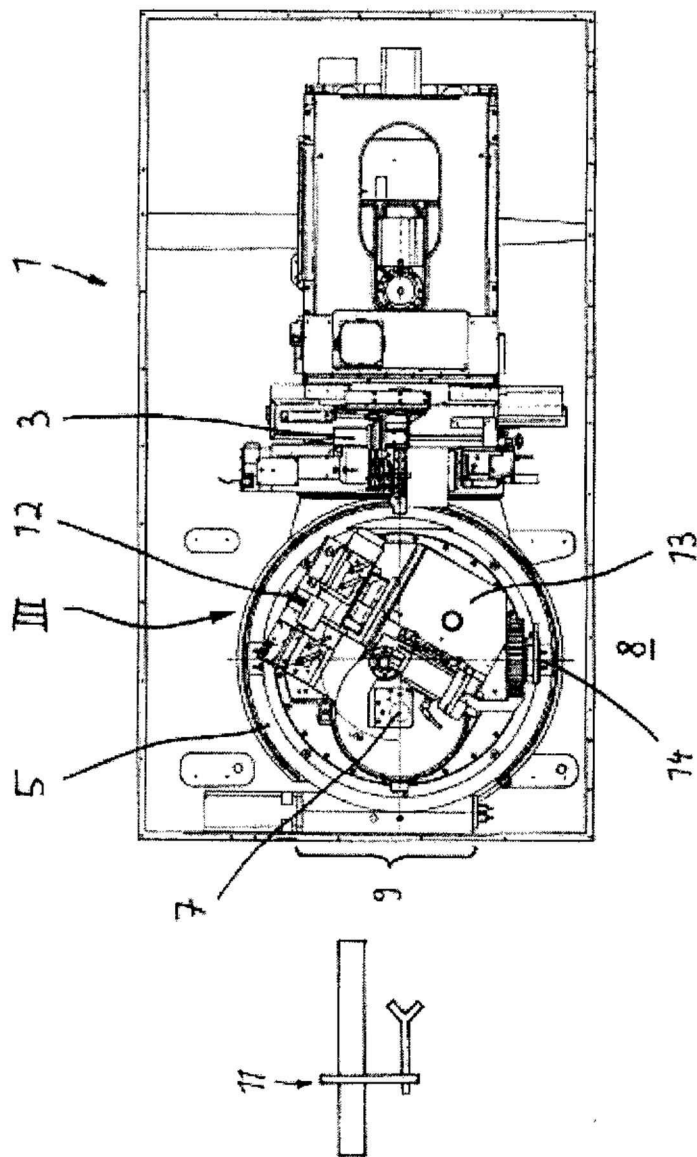


Fig. 5

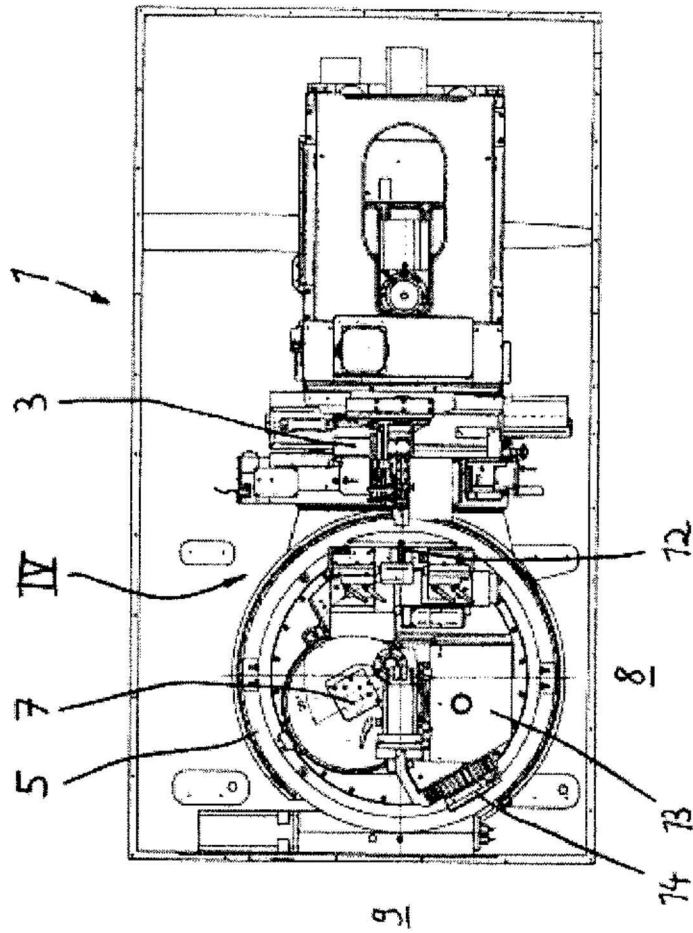


Fig. 6

23

7/7

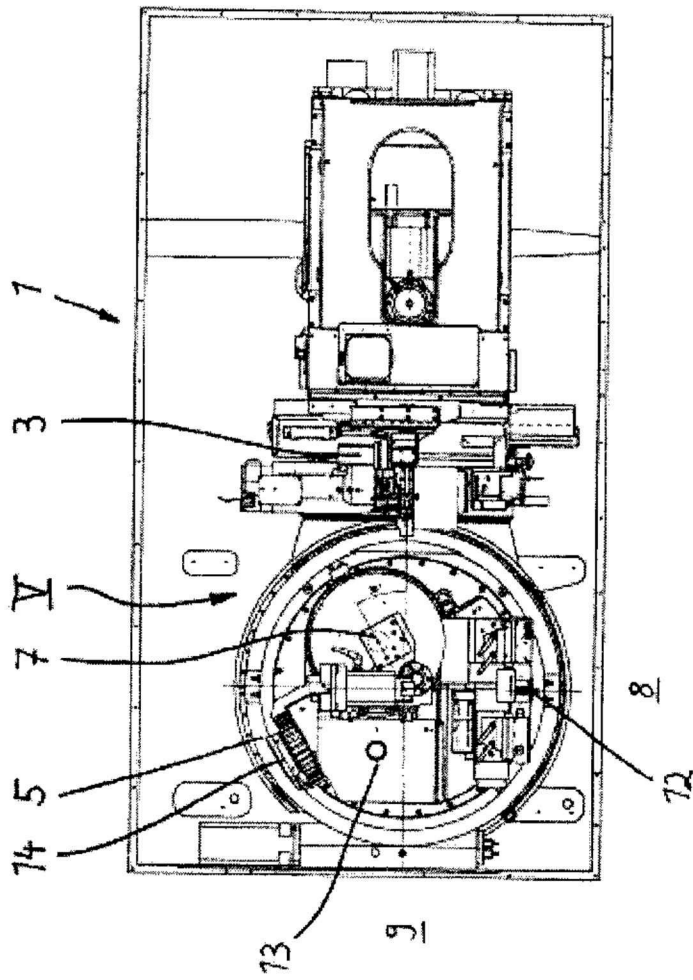


Fig. 7