



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

(21) **PI0609013-3 A2**

(22) Data de Depósito: 10/03/2006
(43) Data da Publicação: 16/11/2010
(RPI 2080)



(51) *Int.Cl.:*
B24B 13/00

(54) Título: **PROCESSO DE USINAGEM DE UMA FACE DE UMA LENTE OFTÁLMICA**

(30) Prioridade Unionista: 17/03/2005 FR 0502651

(73) Titular(es): ESSILOR INTERNATIONAL (COMPAGNIE GENERALE D'OPTIQUE)

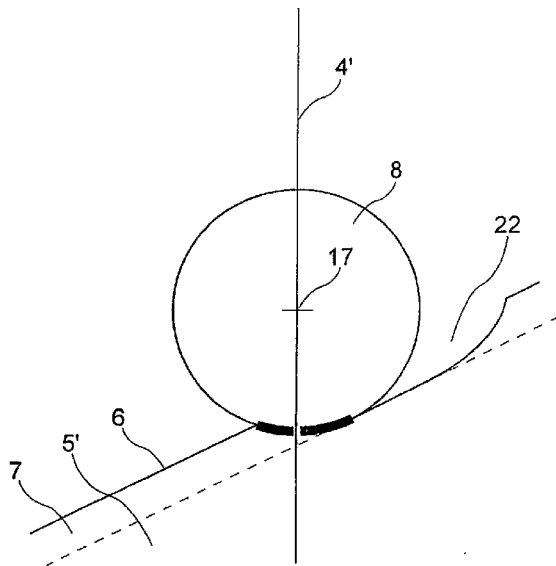
(72) Inventor(es): ALEXANDRE GOURRAUD, LOIC QUERE

(74) Procurador(es): Momsen, Leonardos & CIA.

(86) Pedido Internacional: PCT FR2006000533 de 10/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/097606 de 21/09/2006

(57) Resumo: PROCESSO DE USINAGEM DE UMA FACE DE UMA LENTE OFTÁLMICA. O processo de usinagem de uma face (3) de uma lente oftálmica (1) compreende uma etapa principal de usinagem no decorrer da qual a posição de uma ferramenta de usinagem (8) é sincronizada com a posição angular da lente oftálmica (1) acionada em rotação em torno de um eixo de rotação (4) transversal à dita face (3) de modo a usinar na dita face uma superfície assimétrica em relação ao eixo de rotação (4) da lente oftálmica (1), e compreende por outro lado uma etapa complementar de usinagem de um entalhe (22) em torno do eixo de rotação (4) da lente oftálmica (1).



“PROCESSO DE USINAGEM DE UMA FACE DE UMA LENTE OFTÁLMICA”

A invenção se refere ao domínio da fabricação das lentes oftálmicas destinadas a serem inseridas em uma armação de óculos adaptadas para corrigir a visão de um portador.

Ela se refere mais especialmente a um processo de usinagem de uma face de uma tal lente oftálmica.

A fabricação de uma lente oftálmica compreende geralmente uma primeira fase no decorrer da qual é produzido por moldagem e/ou usinagem um esboço que compreende uma borda delimitada por uma face dianteira e uma face traseira, e uma segunda fase no decorrer da qual o esboço é contornado, quer dizer que sua borda é usinada para passar para uma forma adaptada para a inserção em uma armação de óculos dada.

Na primeira fase, propriedades de correção que correspondem à prescrição do futuro portador são conferidas à lente oftálmica pela forma e pelas disposições relativas das faces dianteira e traseira (a face traseira sendo aquela que é voltada para o olho do portador dos óculos corretores).

Certas lentes oftálmicas, notadamente as lentes ditas “progressivas” que corrigem a presbiopia, apresentam uma face dianteira ou uma face traseira assimétrica em relação ao eixo longitudinal do cilindro formado pela borda da lente não contornada.

Quando uma face da lente é simétrica em relação a esse eixo longitudinal, essa face pode ser usinada no esboço pela execução de um processo de torneamento clássico, o esboço sendo acionado em rotação em torno do dito eixo enquanto que uma ferramenta de usinagem entra em contato com a lente para usinar essa face simétrica.

Em contrapartida, quando uma face assimétrica deve ser produzida, os processos de torneamento clássico não podem mais ser empregados na medida em que eles só permitem a usinagem de formas

simétricas em relação ao eixo de rotação da peça.

Uma solução para a usinagem das superfícies assimétricas consiste em executar um processo de fresagem no decorrer do qual uma ferramenta de fresagem giratória, móvel em relação ao esboço, usina a face
5 assimétricas. Esses processos de fresagem aplicados no domínio das lentes oftálmicas proporcionam geralmente uma qualidade de acabamento inferior àquela proporcionada por um processo de torneamento.

Uma outra solução permite a execução de um processo de torneamento para usinar no esboço uma face assimétrica. Trata-se de um
10 processo no decorrer do qual a lente oftálmica é acionada em rotação em torno do eixo longitudinal que atravessa as faces da lente enquanto uma ferramenta de usinagem é sincronizada com a posição angular da lente oftálmica de maneira a acompanhar a forma assimétrica que ela deve usinar na lente.

15 Os documentos EP 1 449 616 e GB 2 058 619 descrevem um tal processo que permite usinar uma face assimétrica em uma lente acionada em rotação por um dispositivo de torneamento.

O objetivo da invenção é melhorar esse tipo de processo.

Para isso a invenção visa um processo de usinagem de uma
20 face de uma lente oftálmica que compreende uma etapa principal de usinagem no decorrer da qual a posição de uma ferramenta de usinagem é sincronizada com a posição angular da lente oftálmica acionada em rotação em torno de um eixo de rotação transversal à dita face de modo a usinar na dita face uma superfície assimétrica em relação ao eixo de rotação da lente oftálmica, esse
25 processo sendo caracterizado pelo fato de que ele compreende uma etapa complementar de usinagem de um entalhe em torno do eixo de rotação da lente oftálmica.

Um tal processo de usinagem permite erguer uma superfície cortada em prisma no centro da lente acionada em rotação minimizando

assim, e mesmo suprimindo, o volume residual de matéria responsável por um fenômeno de usinagem ao contrário.

De fato, por ocasião de uma operação de usinagem de uma face cortada em prisma no centro em que a posição de uma ferramenta de usinagem é sincronizada com a posição angular da lente oftálmica acionada em rotação, a superfície a usinar é assimétrica nas proximidades do eixo de rotação da lente, quer dizer que a normal à superfície no ponto de interseção com o eixo de rotação da lente forma um ângulo com o dito eixo de rotação. Quando a ferramenta de usinagem se aproxima do eixo de rotação da peça no decorrer de seu trabalho, uma porção da matéria a retirar necessita que uma porção da ferramenta continue sua progressão para além do eixo de rotação da peça.

Esse volume residual, que é denominado “espiga”, é em consequência disso retirado forçando-se para isso a ferramenta a trabalhar por intermitência ao contrário, quer dizer com um sentido de deslocamento relativo entre a lente e a ferramenta que é oposto ao sentido de trabalho para o qual a ferramenta foi prevista.

Na medida em que o processo de acordo com a invenção permite minimizar, e mesmo suprimir, a espiga evocada, a ferramenta está constantemente ou quase constantemente em utilização nominal. Essa utilização é dita “nominal” na medida em que ela é aquela prevista pelo fabricante da ferramenta. A utilização da ferramenta no sentido previsto em seu caderno de encargos permite portanto se livrar de um desgaste prematuro da ferramenta ou de um dano pontual.

De acordo com uma característica preferida, o dito entalhe define uma porção da dita superfície assimétrica.

A dita etapa complementar de usinagem pode além disso ser realizada graças a uma ferramenta de usinagem, ou então graças a uma ferramenta distinta da ferramenta de usinagem.

De acordo com uma outra característica preferida, a dita etapa complementar de usinagem é realizada sem sincronizar a posição de uma ferramenta destinada à usinagem do entalhe com a posição angular da lente oftálmica acionada em rotação.

5 Nesse caso, a ferramenta destinada à usinagem do entalhe só está em contato com a lente oftálmica no decorrer de uma porção angular da rotação da lente oftálmica.

10 Por outro lado, a usinagem do entalhe pode ser realizada deslocando-se uma ferramenta na direção do eixo de rotação da lente oftálmica. O avanço da dita ferramenta pode ser interrompido quando o centro da ferramenta é posicionado no eixo de rotação da lente oftálmica.

O entalhe pode compreender uma borda que passa pelo eixo de rotação da lente oftálmica.

15 De acordo com uma característica preferida, um volume residual de matéria é adaptado para ser usinado ao contrário pela ferramenta de usinagem por ocasião da etapa principal de usinagem, esse volume residual sendo sensivelmente centrado em relação ao eixo de rotação da lente oftálmica. Esse volume residual pode ser usinado no decorrer da etapa principal de usinagem ou, ao contrário, a etapa principal de usinagem pode ser
20 interrompida antes da usinagem do dito volume residual.

Outras características e vantagens da invenção aparecem à luz da descrição que vais e seguir em um modo de realização preferido dado a título de exemplo não limitativo, descrição feita em referência aos desenhos anexos nos quais:

25 - as figuras 1 e 2 representam uma lente oftálmica progressiva, respectivamente vista de perfil e vista de cima, que pode ser obtida graças a um processo de acordo com a invenção;

- a figura 3 é uma vista em perspectiva que representa esquematicamente uma ferramenta de usinagem adaptada para operar junto

em torneamento com uma peça cilíndrica cortada em prisma acionada em rotação;

- as figuras 4 e 5 representam a ferramenta de usinagem da figura 3, respectivamente vista de perfil e vista de frente;

5 - as figuras 6 e 7 representam esquematicamente dois modos de trabalho da ferramenta das figuras 4 e 5, respectivamente um modo nominal e um modo ao contrário;

- a figura 8 representa esquematicamente a ferramenta de usinagem e a superfície cortada em prisma da figura 3;

10 - a figura 9 mostra uma fase de usinagem da superfície cortada em prisma pela ferramenta;

- a figura 10 mostra a mesma fase de usinagem que a figura 9, depois que a peça cortada em prisma tenha sofrido uma rotação de 180°;

15 - a figura 11 representa esquematicamente e simultaneamente as vistas das figuras 9 e 10;

- as figuras 12 a 17 mostram cronologicamente a etapa complementar de usinagem de um entalhe do processo de usinagem de acordo com a invenção;

20 - as figuras 18 a 22 mostram cronologicamente a etapa do processo de usinagem de acordo com a invenção que segue a dita etapa complementar das figuras 12 a 17;

- a figura 23 mostra o volume residual de matéria que é usinado com a ferramenta trabalhando ao contrário;

25 - as figuras 24 a 27 mostram cronologicamente uma operação de usinagem da superfície cortada em prisma pela ferramenta sem usinagem prévia de um entalhe;

- a figura 28 representa o volume residual de matéria a usinar com a ferramenta funcionando ao contrário, no caso da operação de usinagem das figuras 24 a 27.

As figuras 1 e 2 mostram a forma de uma lente oftálmica progressiva 1. A vista de cima da figura 2 mostra que essa lente 1 apresenta um contorno circular. Esse contorno circular será na sequência usinado para corresponder ao contorno da armação de óculos escolhida.

5 A figura 1 mostra o perfil típico de uma tal lente progressiva 1. Essa lente 1 compreende uma face traseira 2 da qual a curvatura é regular, assim como uma face dianteira 3 da qual a curvatura se acentua fortemente em uma zona especial da lente 1.

10 A lente 1 não apresenta em consequência disso simetria de rotação em relação a um eixo longitudinal 1 que passa pelo centro do contorno circular da lente 1.

15 Para obter uma tal lente 1, é corrente partir de um cilindro de matéria bruta, a face traseira 2 tendo sido eventualmente pré-moldada, e proceder a uma usinagem da face dianteira 3 a partir da peça bruta 5 esquematizada em pontilhados na figura 1.

Em razão da assimetria da face dianteira 3 da lente em relação ao eixo 4, essa face 3 só pode ser obtida por torneamento sincronizando-se a posição de uma ferramenta de usinagem com a posição angular da lente oftálmica acionada em rotação em torno do eixo 4.

20 A fim de simplificar a exposição do processo de acordo com a invenção, operações de torneamento vão ser descritas em referência ao exemplo esquematizado na figura 3 e que consiste em usinar em uma peça bruta 5' (abaixo denominada "o bruto 5'") que apresenta uma superfície cortada em prisma 6.

25 Mais precisamente, as operações que serão descritas em exemplo na sequência visam retirar por usinagem uma camada de matéria 7 de espessura constante a partir da superfície cortada em prisma 6 do bruto 5' no decorrer de operações de torneamento que empregam uma ferramenta 8 associada a um porta-ferramenta 9.

O bruto 5' é acionado em rotação de acordo com a direção 10 em torno de um eixo 4' enquanto que a ferramenta 8 é móvel na direção 11 paralela ao eixo 4' assim como na direção 12 transversal ao eixo 4'.

5 Um dispositivo de torneamento não representado é adaptado para acionar o bruto 5' em rotação de acordo com a direção 10 e para sincronizar a posição da ferramenta 8 na direção 11 com essa rotação, como exposto mais adiante.

10 A normal 13 à superfície cortada em prisma 6 não se estende de acordo com o eixo 4', o que é uma consequência da assimetria dessa superfície 6 em relação ao eixo 4'.

Ainda que, por razões de clareza da exposição, as operações que serão descritas na seqüência visem retirar uma camada 7 de espessura constante de um bruto 5' na configuração da figura 3, essas operações podem se aplicar a qualquer superfície da qual a normal ao centro é distinta do eixo 15 longitudinal da peça, e notadamente à lente oftálmica progressiva das figuras 1 e 2.

A ferramenta de usinagem 8 mostrada na figura 3 é representada em detalhe nas figuras 4 e 5 respectivamente de perfil e de frente.

20 Essa ferramenta 8 tem uma forma geral circular e apresenta uma face de trabalho 14 que forma uma aresta de corte com um bisel lateral 15 que liga a face de trabalho 14 a uma face traseira 16 que apresenta um diâmetro inferior à face de trabalho 14.

25 Essa ferramenta 8 é mantida em um porta-ferramenta 9, de acordo com a figura 3, por um parafuso (não representado) que fixa o centro 17 da ferramenta 8 ao porta-ferramenta 9, ou por um meio qualquer que permite ligar rigidamente a ferramenta 8 ao porta-ferramenta 9 de maneira que a aresta de corte esteja disponível em pelo menos uma parte da circunferência da ferramenta 8 para a usinagem do bruto 5'.

A ferramenta 8 pode ser realizada em diamante policristalino, em diamante monocristalino, ou qualquer outro material que convém para a realização de uma ferramenta de torneamento.

As figuras 6 e 7 mostram a ferramenta de torneamento 8 respectivamente em uma configuração de corte dita “nominal” e em uma configuração de corte dita “ao contrário”.

A figura 6 mostra que, na configuração de corte nominal, o bruto 5' a usinar é acionado em rotação de acordo com a direção 18 e a ferramenta 8 é posicionada de tal modo para que sua aresta de corte ataque a camada 7 a retirar por sua face de trabalho 14 produzindo aparas 19. Essa configuração é aquela para a qual uma tal ferramenta 8 foi prevista.

A figura 7, em contrapartida, mostra a ferramenta 8 na mesma posição que aquela da figura 6, enquanto que o bruto 5' é acionado em rotação de acordo com a direção 18' que é o inverso da direção 18 da figura 6. A ferramenta 8 trabalha aqui ao contrário, quer dizer que a camada 7 de matéria a retirar é atacada pelo bisel 15 e não pela face de trabalho 14. Nessa configuração, esses aparas 19' são mesmo assim produzidas e a camada 7 de matéria é efetivamente retirada mas trata-se de uma utilização imprópria da ferramenta 8 que pode acarretar um desgaste prematuro, e mesmo um dano imediato da aresta de corte dessa ferramenta 8.

No decorrer da usinagem, a ferramenta 8 deve em consequência disso ser utilizada ao máximo em sua configuração nominal mais do que em sua configuração ao contrário.

A figura 8 é uma vista esquemática que mostra os elementos da figura 3, a saber a ferramenta 8 (aqui desprovida de seu porta-ferramenta 9 para simplificar o desenho), a superfície 6 do bruto 5' e a camada 7 de matéria a usinar esquematizada entre o traço cheio e o traço pontilhado.

A superfície cortada em prisma 6 é acionada em rotação em torno do eixo 4'.

A técnica de torneamento empregada aqui para usinar a camada 7 do bruto 5' graças à ferramenta 8 permite, de acordo com a figura 9, aproximar a ferramenta 8 do bruto 5', que é acionado em rotação, para proceder à usinagem da camada 7 ao nível de uma linha de usinagem 20 de onde são formadas as aparas.

A figura 10 mostra também a usinagem da camada 7 pela ferramenta 8 enquanto que o bruto 5' efetuou uma rotação de 180° em relação a sua posição da figura 9, no decorrer de seu acionamento contínuo em rotação. Essa figura 10 permite ver que a ferramenta 8, para continuar a usinagem da camada 7 ao nível da linha de usinagem 20, se deslocou paralelamente ao eixo de rotação 4' de uma distância que depende da assimetria da superfície 6.

Essa técnica de usinagem permite que a ferramenta 8 esteja em permanência em contato com a camada 7 de matéria a usinar (ainda que ela seja assimétrica) acionada em rotação, e isso graças à sincronização da posição da ferramenta 8 com a posição angular do bruto 5'.

As operações efetuadas de acordo com essa técnica de usinagem vão na sequência ser descritas em referência a uma representação de acordo com a figura 1 na qual um observador está posicionado no referencial do bruto 5', que é portanto considerado como imóvel, enquanto que é a ferramenta 8 que é considerada como móvel em rotação em torno do eixo 4' de acordo com a direção 21. Essa representação, ainda que sendo equivalente àquela das figuras 9 e 10 em termos de movimentos relativos da ferramenta 8 em relação ao bruto 5, permite utilizar desenhos como aquele da figura 11 no qual são convencionalmente representadas duas ferramentas que correspondem cada uma delas a uma posição da ferramenta para cada meia volta do bruto 5'. Os elementos que aparecem para cada uma dessas posições da ferramenta 8 são referenciados por um sufixo A na posição à esquerda do eixo 4' e por um sufixo B na posição à direita do eixo 4', nas figuras.

A figura 11 combina assim, de acordo com a dita representação, as figuras 9 e 10.

Em todas as figuras, a linha de usinagem é representada em negrito quando a ferramenta 8 trabalha em modo nominal (exemplo da figura 11), e é representada em traços hachurados quando a ferramenta 8 trabalha ao contrário (exemplo da figura 21).

O processo de acordo com a invenção vai agora ser descrito em referência às figuras 12 a 23 utilizando-se para isso a representação da figura 11.

Em referência à figura 12, uma primeira etapa consiste em vir usinar um entalhe em torno do eixo de rotação 4' do bruto 5'. A ferramenta 8 é com essa finalidade utilizada primeiro em torneamento clássico, quer dizer sem sincronizar a posição da ferramenta 8 com a posição angular do bruto 5'.

A ferramenta 8 é assim aproximada da superfície 6 ao longo do eixo 4'.

Em referência à figura 13, a ferramenta 8 entra na matéria do bruto 5' enquanto o centro 17 da ferramenta 8 está a uma distância do eixo 4' sensivelmente igual ao raio da ferramenta 8. A penetração da ferramenta 8 na matéria do bruto 5' é efetuada de acordo com uma altura adaptada à espessura da camada 7 de matéria a retirar (ver a posição 8B da ferramenta 8), quer dizer a profundidade de passagem desejada.

Essa penetração na matéria da ferramenta 8 sendo efetuada de acordo com uma operação de torneamento clássico aplicada a uma superfície cortada em prisma 6, a ferramenta 8 vem ora realizar a operação de usinagem (posição 8B) e vem ora se posicionar à distância da superfície 6 (posição 8A).

Em referência à figura 14, a ferramenta 8 é em seguida deslocada na direção do eixo de rotação 4' ao mesmo tempo em que segue uma altura de usinagem adaptada à espessura da camada 7 de maneira a formar o entalhe 22 à medida de seu deslocamento.

O entalhe 22 é em seguida prosseguido até que a ferramenta 8 chegue na posição central, quer dizer que seu centro 17 venha se posicionar no eixo 4' (ver as figuras 15 e 16).

5 A figura 17 mostra o entalhe 22 produzido pela operação das figuras 12 a 16.

Uma vez que o entalhe 12 foi realizado, operações de usinagem propriamente ditas são executadas de acordo com as figuras 18 a 22. Essas operações de usinagem são agora realizadas de acordo com a técnica de torneamento, descrita precedentemente, no decorrer da qual a
10 posição da ferramenta 8 é sincronizada com aposição angular do bruto 5'.

A figura 18 mostra a penetração da ferramenta 8 na matéria do bruto 5' seguindo a camada 7 de matéria a usinar.

A figura 19 mostra a progressão da ferramenta 8 na direção do eixo 4'.

15 A partir da figura 20, a ferramenta 8, em sua posição 8A, penetra em uma zona de usinagem ao contrário. De fato, a ferramenta em sua posição 8A usina a camada 7 em modo nominal ao longo de uma linha de usinagem 23 e usina também ao contrário a camada 7 de acordo com uma linha de usinagem 24 situada do outro lado do eixo 4'.

20 A figura 21 mostra a seqüência da progressão da ferramenta 8 que acaba de usinar a camada 7 unicamente ao contrário até que a ferramenta 8 chegue à posição da figura 22 na qual a usinagem da camada 7 está terminada.

25 A figura 23 mostra o volume residual 25 de matéria da camada 7 que resta a usinar antes que a ferramenta 8 comece a usinar ao contrário, quer dizer imediatamente depois da posição da figura 19.

O volume residual 25 representado na figura 23 é portanto o volume que será usinado ao contrário pela ferramenta 8.

A altura f desse volume residual 25 é tal que:

$$f = R - \sqrt{R^2 - r^2}$$

onde R é igual ao raio da ferramenta 8 e r é igual à distância que separa o topo desse volume residual de uma de suas bordas (ver a figura 23).

Em variante, é possível interromper a usinagem na posição da figura 19 e depois eliminar o volume residual 25 por exemplo por polimento.

5 A ferramenta 8 não funciona assim nunca ao contrário.

Deve ser notado que, mesmo se essa variante não é executada e que o volume residual 25 é usinado de acordo com as figuras 20 a 22, o trabalho ao contrário da ferramenta 8 está limitado a esse volume residual 25 bem inferior ao volume total da camada 7 a usinar.

10 A título de comparação, uma operação de usinagem em condições similares vai agora ser descrita mas sem proceder à realização de um entalhe prévio.

As figuras 24 a 27 mostram uma tal operação.

15 A figura 24 mostra a usinagem por uma ferramenta 26 de uma camada 27 de matéria a usinar em um bruto 28. Essa usinagem é realizada sincronizando-se a posição da ferramenta 26 com a posição angular do bruto 28.

Essa figura 24 é a última posição da ferramenta 26 antes do início de um trabalho ao contrário visto que uma porção da linha de usinagem 26, ao nível de sua posição 26A, vai passar do outro lado do eixo 29 de rotação do bruto 28.

A figura 25 mostra de fato que a ferramenta 26 trabalha em usinagem nominal em sua posição 26B de acordo com uma linha de usinagem 30 enquanto que ela trabalha, ao nível de sua posição 26A, por um lado em usinagem nominal de acordo com uma linha de usinagem 31 de um lado do eixo 29 e, por outro lado, em usinagem ao contrário de acordo com uma linha de usinagem 32 do outro lado do eixo 29.

A usinagem prossegue assim de acordo com as figuras 26 e 27

até a retirada completa da camada 27.

A figura 28 mostra o volume residual 33 da camada 27 que, a partir da posição da figura 24, é usinado com a ferramenta 26 trabalhando ao contrário.

5 A altura de passagem f' do volume residual 33 compreende à profundidade de passagem que define a camada 7 e é bem superior à altura f do volume residual 25 do processo de acordo com a invenção (ver a figura 23).

10 O processo de acordo com a invenção permite portanto uma redução grande do volume usinado ao contrário por ocasião do emprego de uma tal técnica de torneamento em que a posição de uma ferramenta é sincronizada com a posição angular do bruto a usinar.

15 A diferença entre o volume residual 25 do processo de acordo com a invenção e o volume residual 33 é tal que, graças ao processo de acordo com a invenção, a ferramenta de usinagem trabalha muito pouco ao contrário.

20 O volume residual 25 sendo além disso bastante inferior ao volume residual 33, esse volume residual 25 pode ser, em variante, deixado tal qual ou polido por ocasião de uma operação suplementar. A ferramenta de usinagem portanto absolutamente não trabalha ao contrário de acordo com essa variante.

25 Variantes de realização do processo podem ser consideradas sem por isso sair do âmbito da invenção. Notadamente, ainda que as operações das figuras 3 a 22 tenham sido descritas em referência à usinagem de uma camada 7 de matéria a usinar de espessura regular em uma superfície plana cortada em prisma 6, o processo de acordo com a invenção se aplica evidentemente à produção de uma lente oftálmica de acordo com as figuras 1 e 2 retirando-se para isso uma camada de matéria de espessura irregular de um bruto 5.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de usinagem de uma face (3) de uma lente oftálmica (1) que compreende uma etapa principal de usinagem no decorrer da qual a posição de uma ferramenta de usinagem (8) é sincronizada com a
5 posição angular da lente oftálmica (1) acionada em rotação em torno de um eixo de rotação (4) transversal à dita face (3) de modo a usinar na dita face uma superfície assimétrica em relação ao eixo de rotação (4) da lente oftálmica (1), esse processo sendo caracterizado pelo fato de que ele compreende uma etapa complementar de usinagem de um entalhe (22) em
10 torno do eixo de rotação (4) da lente oftálmica (1).

2. Processo de usinagem de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a dita etapa complementar de usinagem é realizada previamente à dita etapa principal de usinagem.

3. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato de que o dito entalhe (22) define uma porção da dita superfície assimétrica.
15

4. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a dita etapa complementar de usinagem é realizada graças à ferramenta de usinagem (8).
20

5. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que a dita etapa complementar de usinagem é realizada graças a uma ferramenta distinta da ferramenta de usinagem (8).
25

6. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a ferramenta destinada à usinagem do entalhe (22) só está em contato com a lente oftálmica (1) no decorrer de uma porção angular da rotação da lente oftálmica (1).

7. Processo de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de que a dita etapa complementar de usinagem é realizada sem sincronizar a posição de uma ferramenta destinada à usinagem do entalhe (22)

com a posição angular da lente oftálmica (1) acionada em rotação.

8. Processo de acordo com uma das reivindicações 6 e 7, caracterizado pelo fato de que a usinagem do entalhe (22) é realizada deslocando-se uma ferramenta na direção do eixo de rotação da lente oftálmica (1).

9. Processo de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o avanço da dita ferramenta é interrompido quando o centro da ferramenta é posicionado no eixo de rotação da lente oftálmica (1).

10. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, caracterizado pelo fato de que o entalhe (22) compreende uma borda que passa pelo eixo de rotação da lente oftálmica (1).

11. Processo de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, caracterizado pelo fato de que um volume residual de matéria é adaptado para ser usinado ao contrário pela ferramenta de usinagem (8) por ocasião da etapa principal de usinagem, esse volume residual sendo sensivelmente centrado em relação ao eixo de rotação da lente oftálmica (1).

12. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o dito volume residual é usinado no decorrer da etapa principal de usinagem.

13. Processo de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que a etapa principal de usinagem pode ser interrompida antes da usinagem do dito volume residual.

Fig. 1

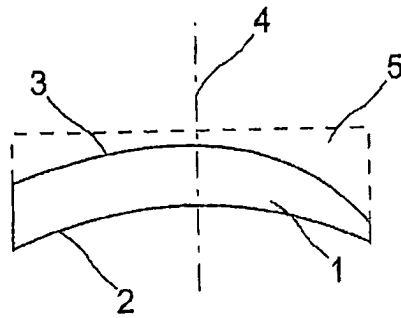


Fig. 2

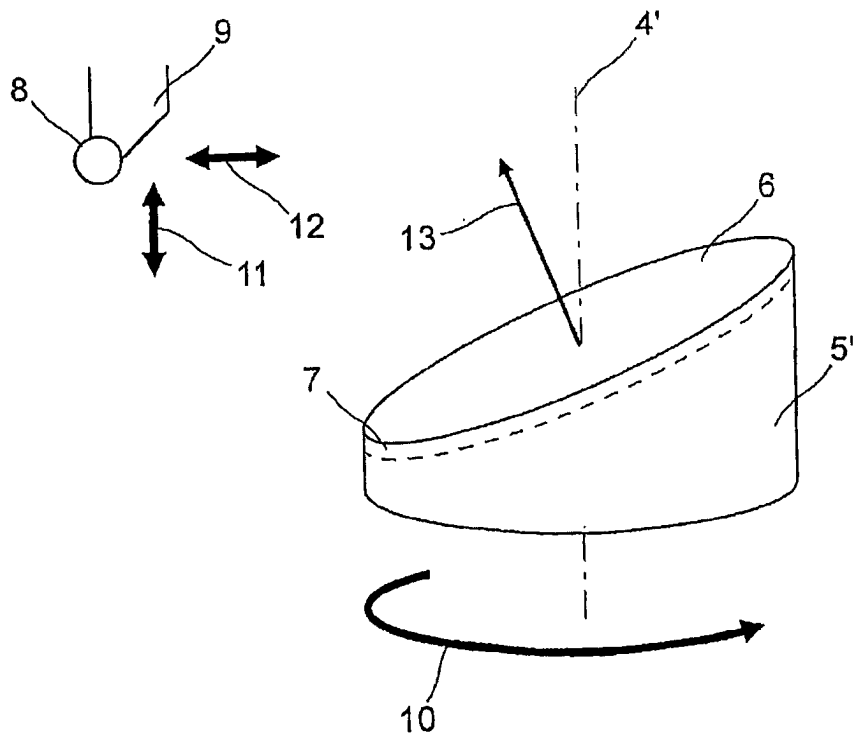
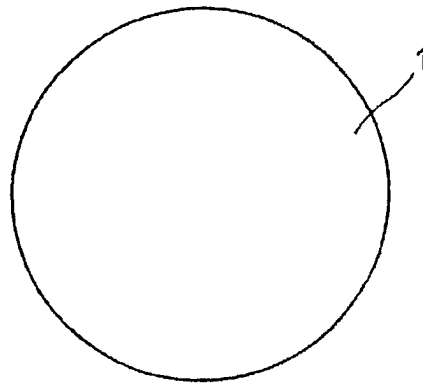
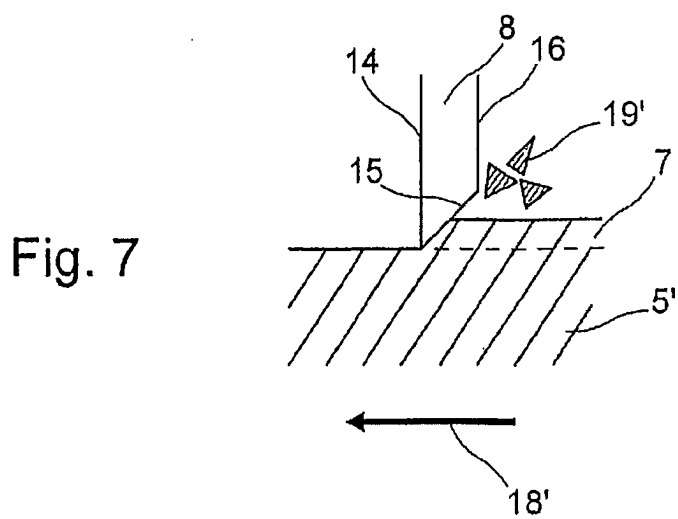
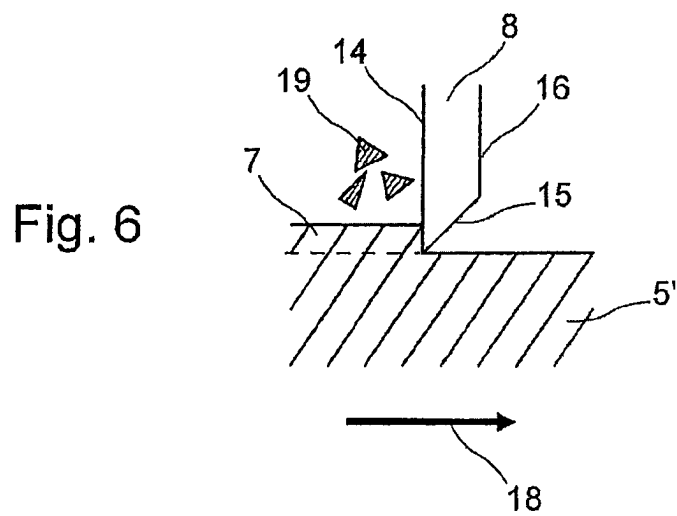
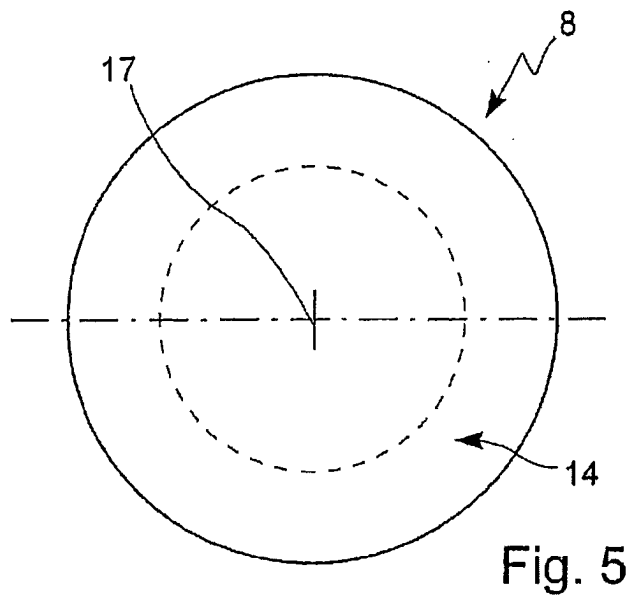
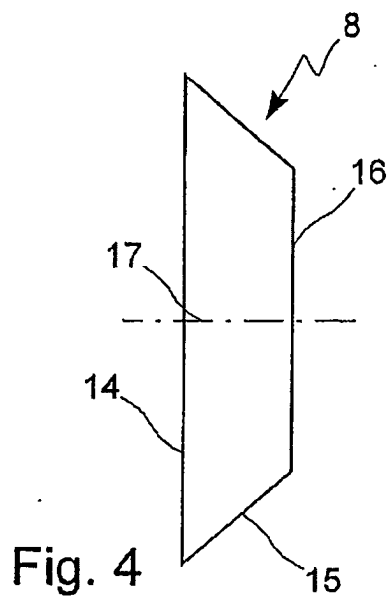
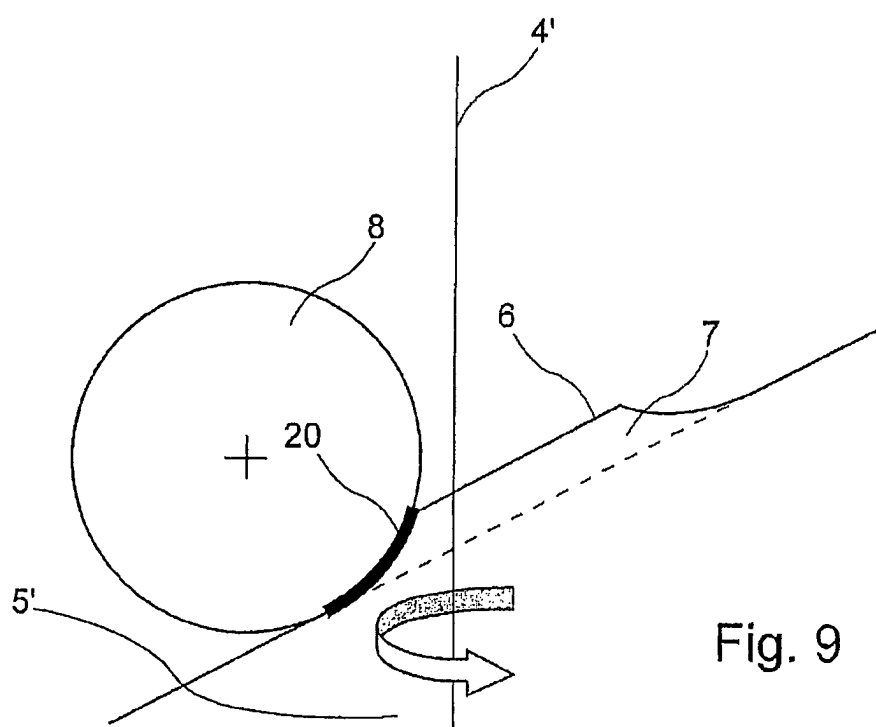
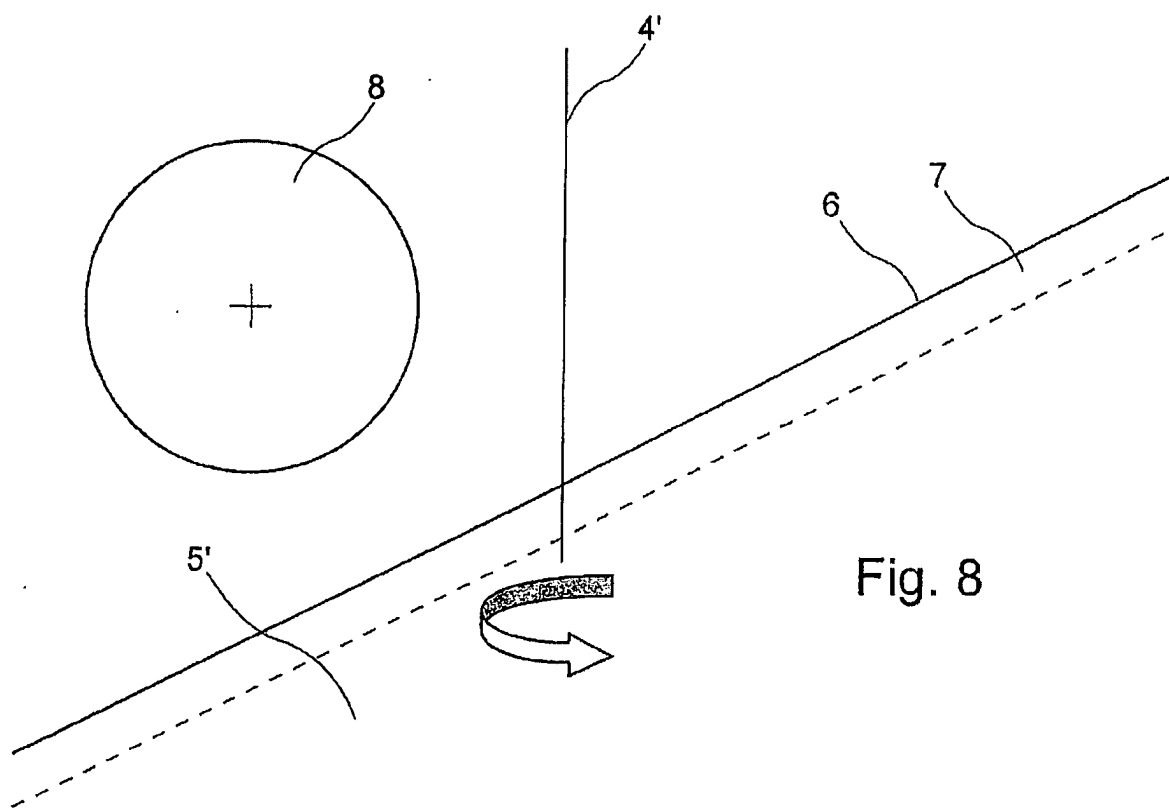


Fig. 3





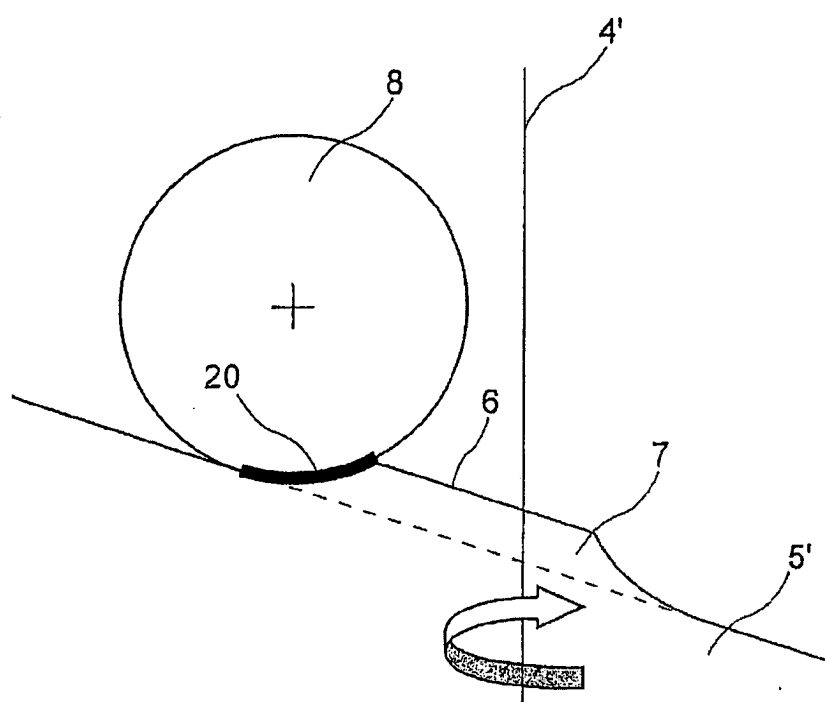


Fig. 10

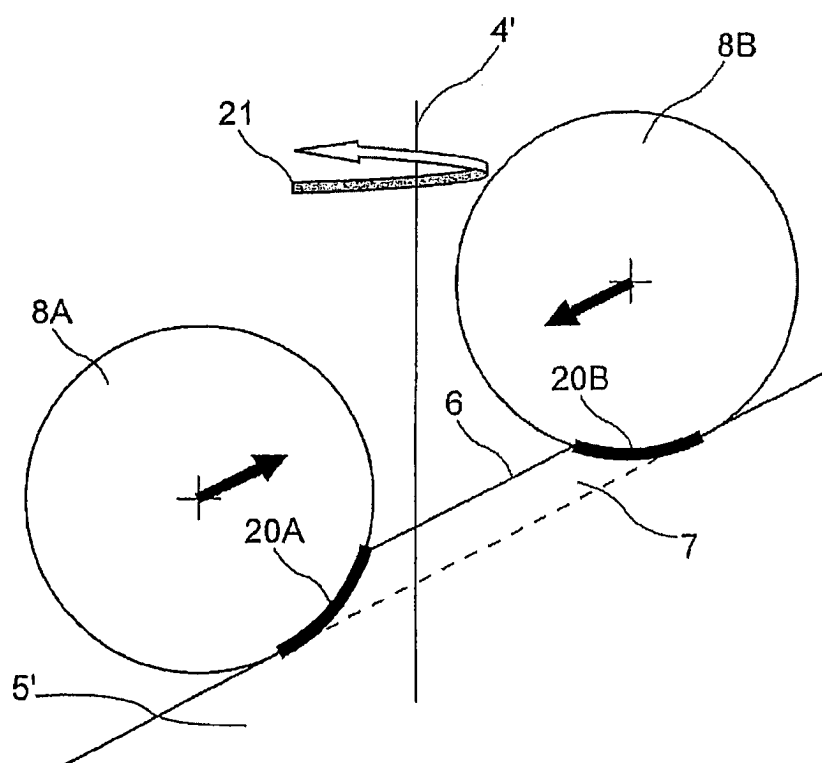


Fig. 11

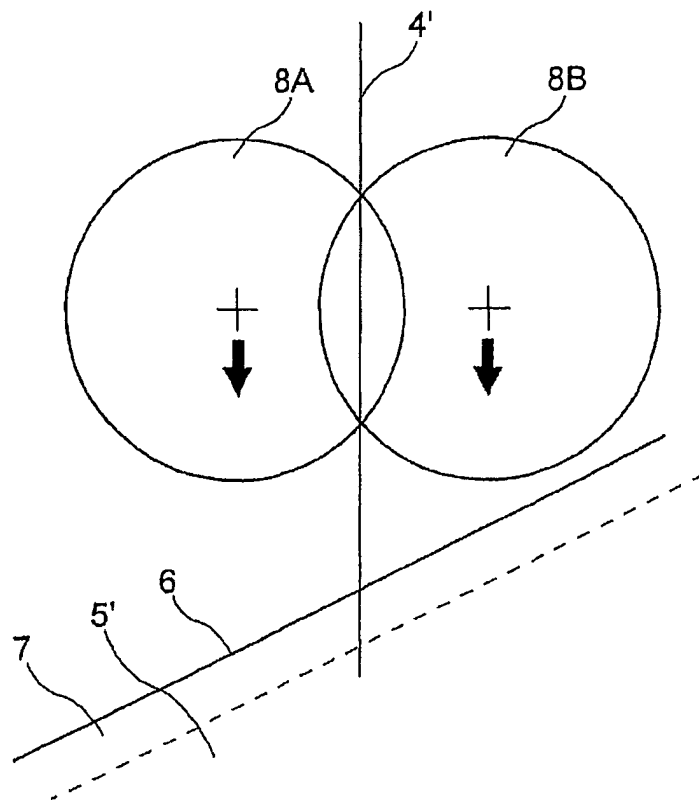


Fig. 12

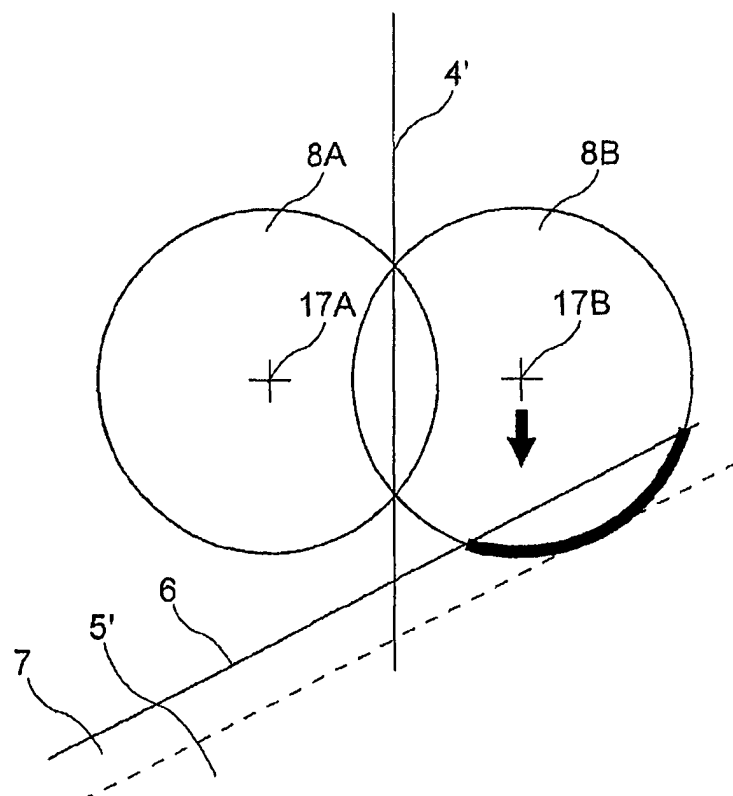


Fig. 13

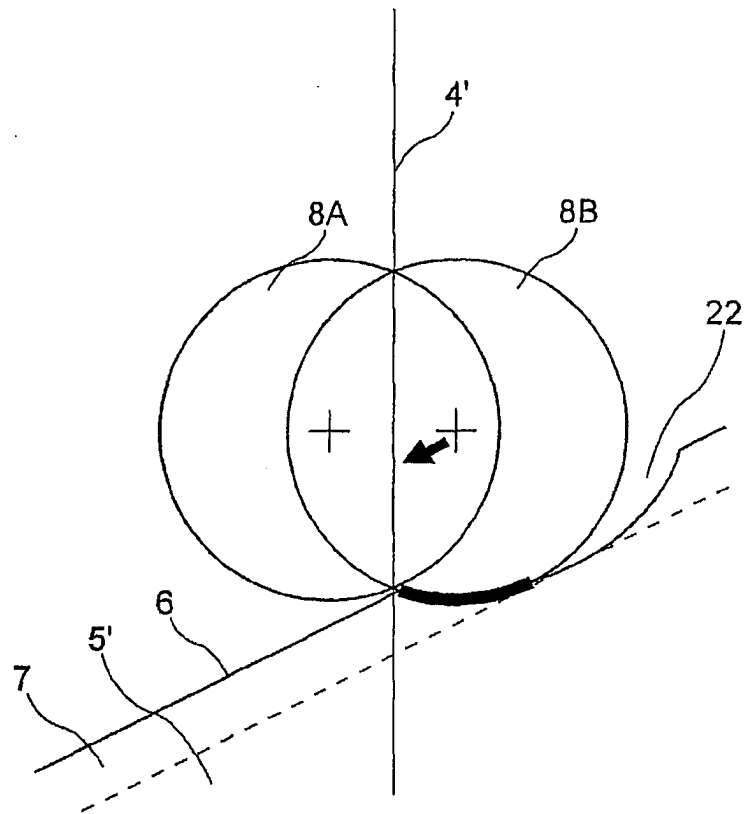


Fig. 14

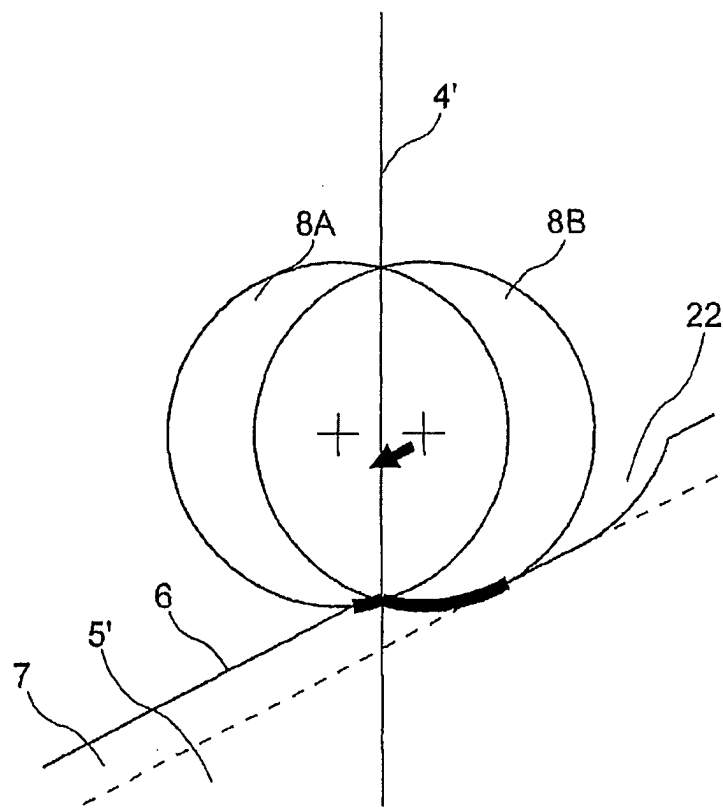


Fig. 15

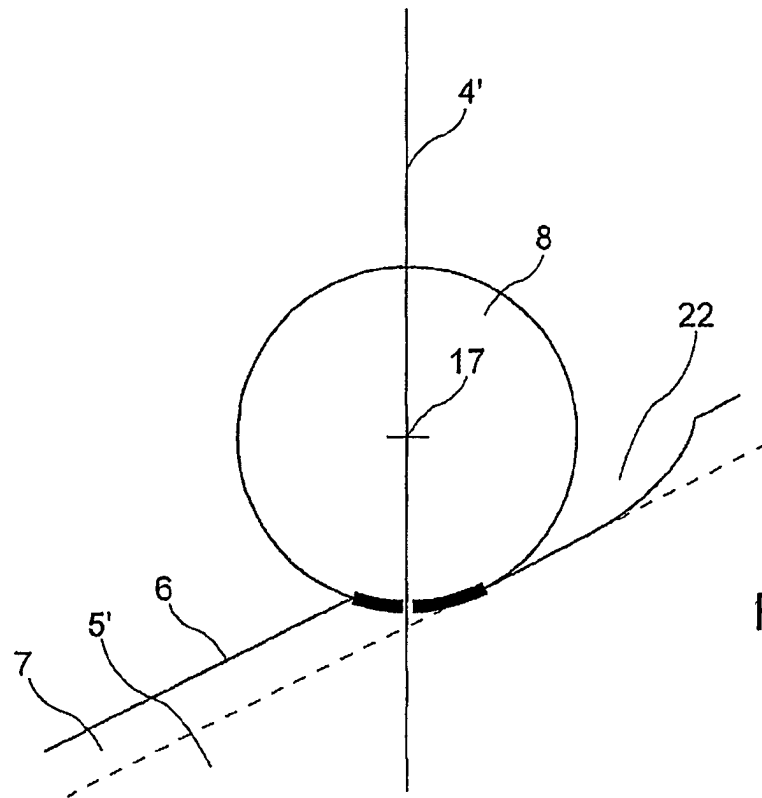


Fig. 16

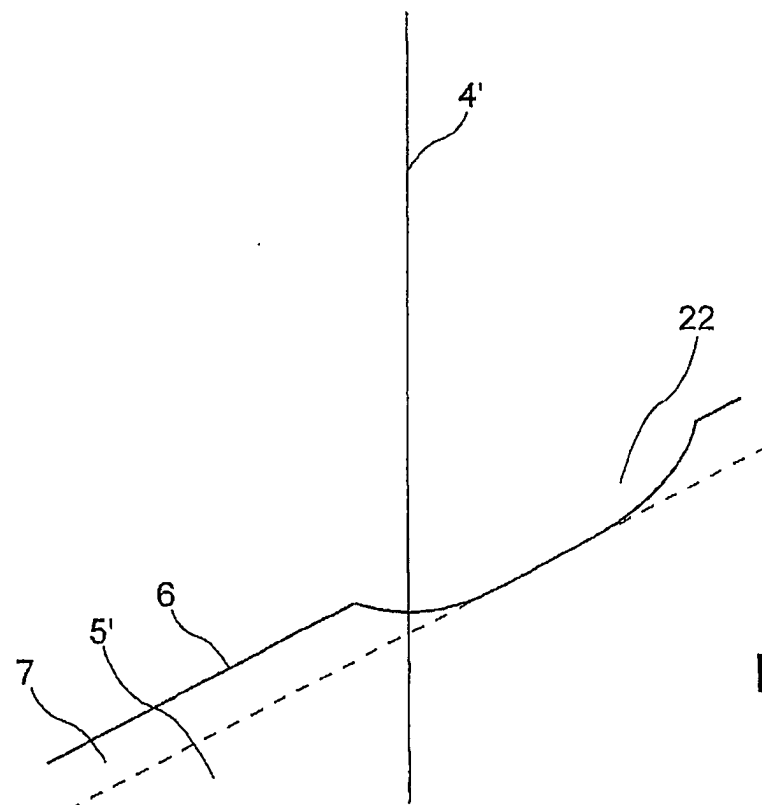


Fig. 17

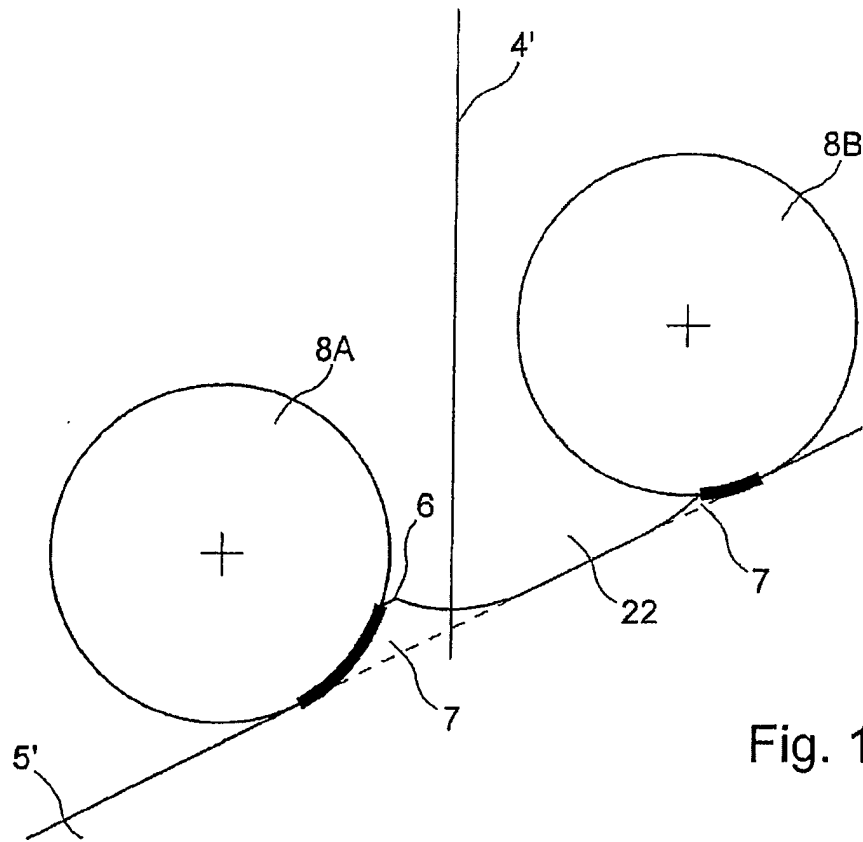


Fig. 18

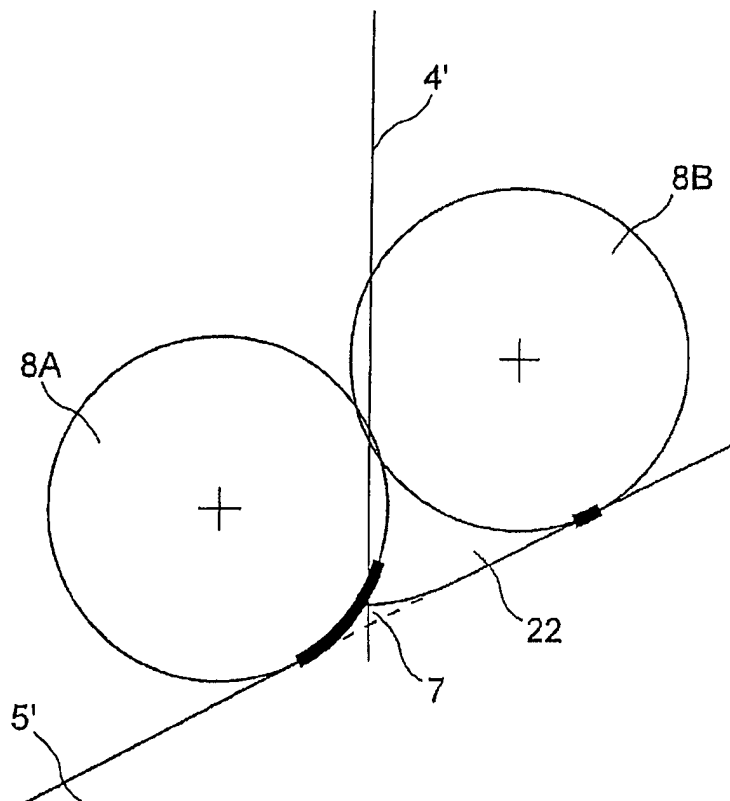


Fig. 19

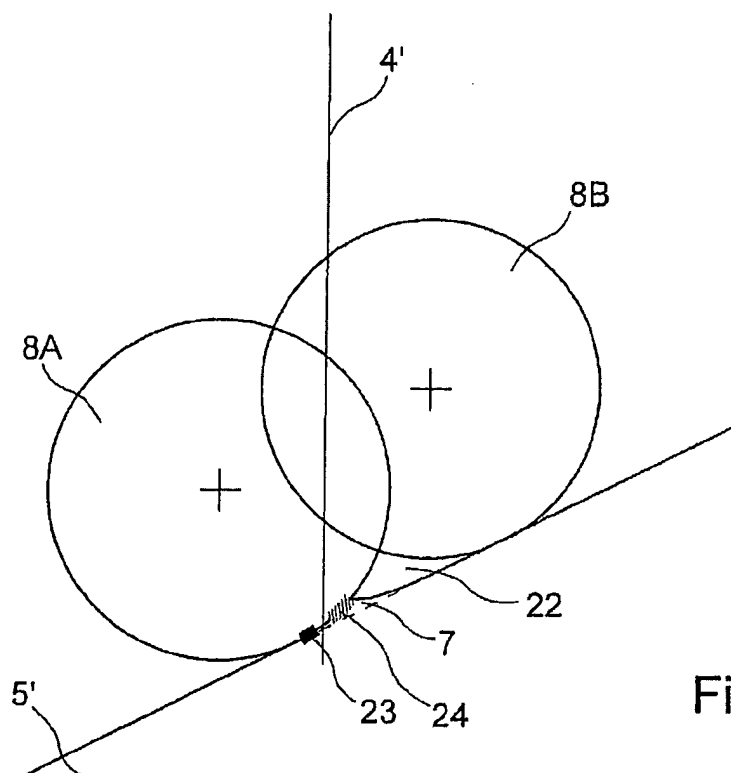


Fig. 20

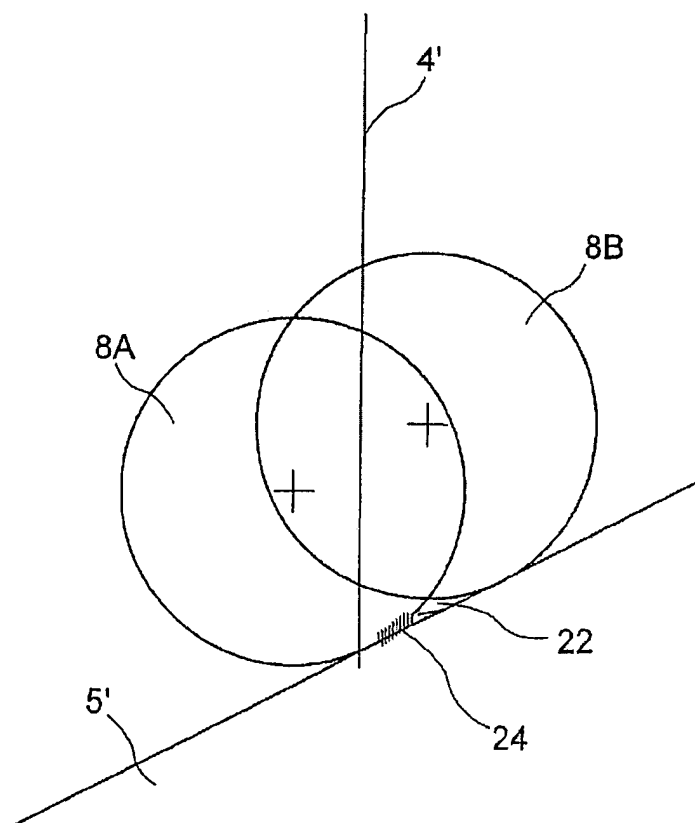


Fig. 21

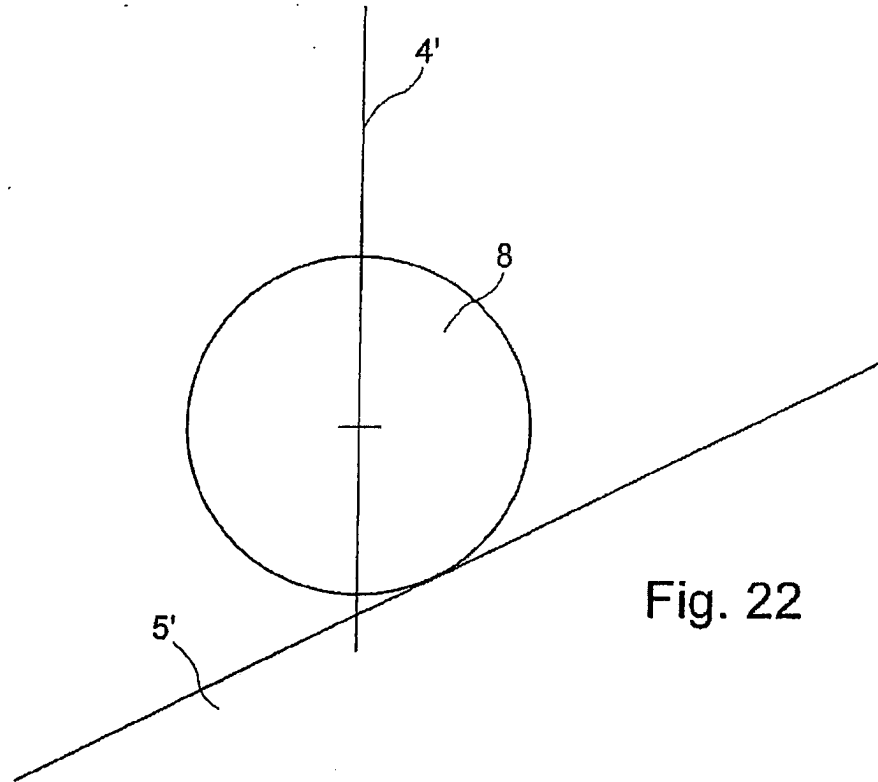


Fig. 22

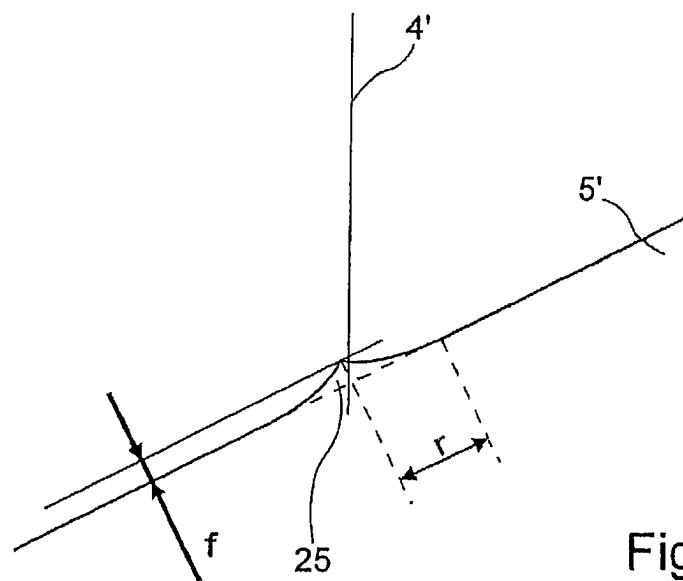
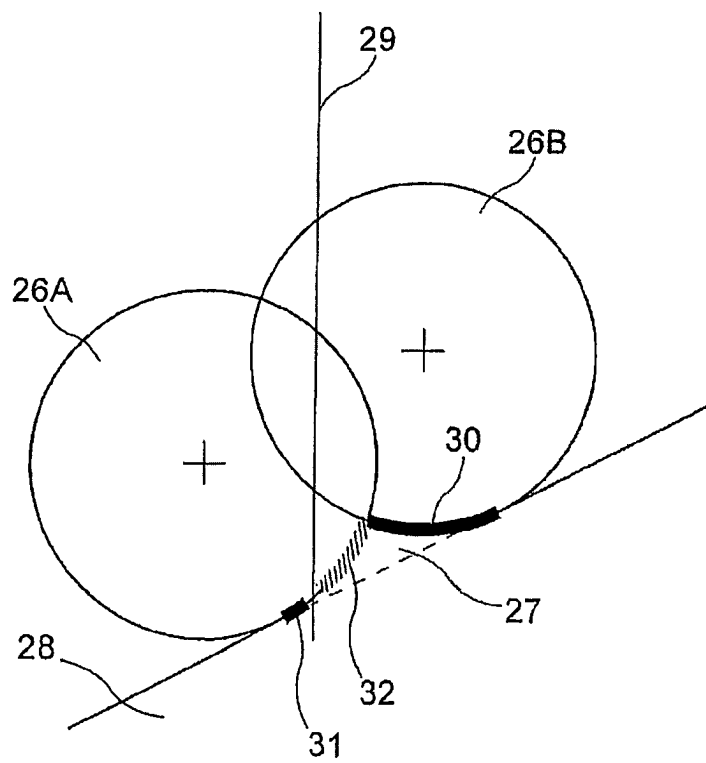
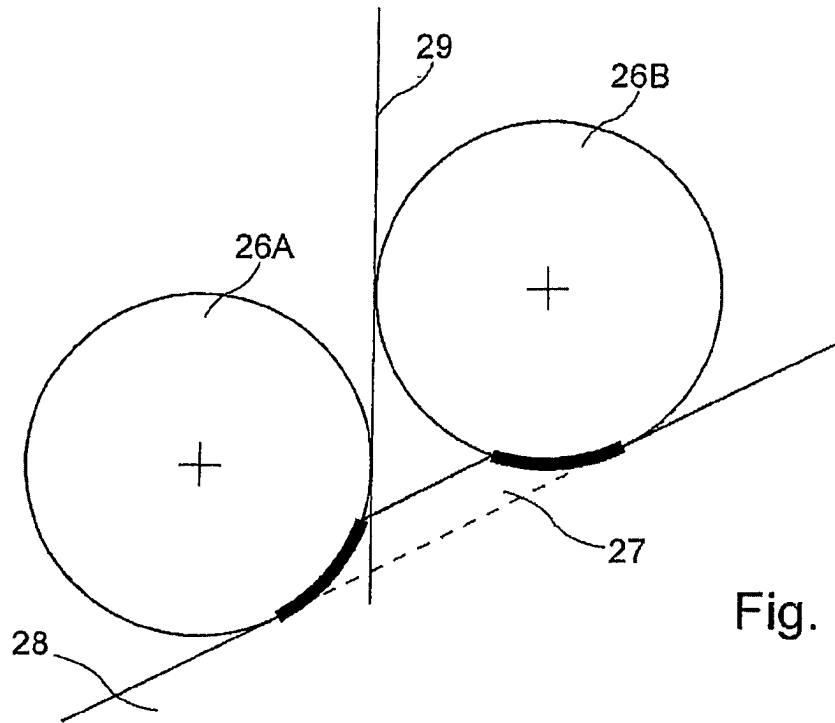


Fig. 23



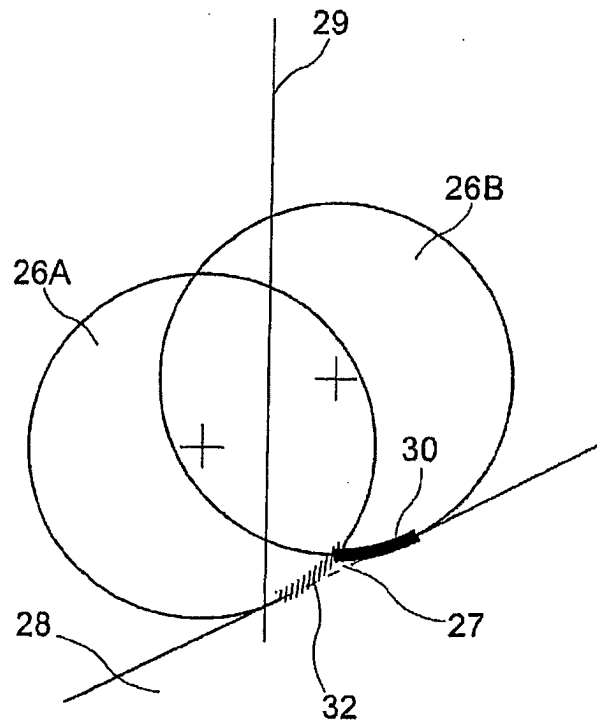


Fig. 26

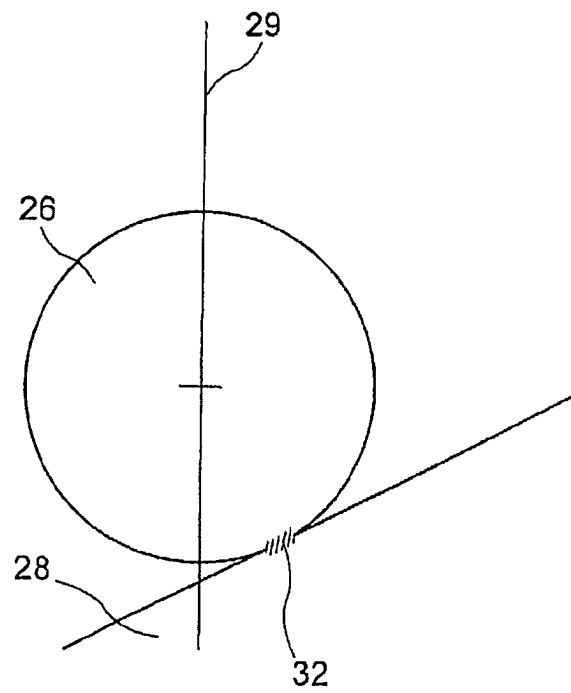
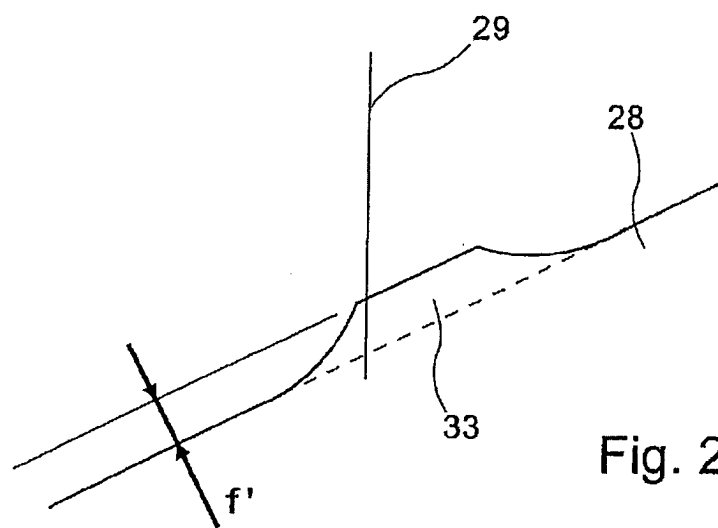


Fig. 27



RESUMO

“PROCESSO DE USINAGEM DE UMA FACE DE UMA LENTE OFTÁLMICA”

O processo de usinagem de uma face (3) de uma lente oftálmica (1) compreende uma etapa principal de usinagem no decorrer da qual a posição de uma ferramenta de usinagem (8) é sincronizada com a posição angular da lente oftálmica (1) acionada em rotação em torno de um eixo de rotação (4) transversal à dita face (3) de modo a usinar na dita face uma superfície assimétrica em relação ao eixo de rotação (4) da lente oftálmica (1), e compreende por outro lado uma etapa complementar de usinagem de um entalhe (22) em torno do eixo de rotação (4) da lente oftálmica (1).