



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

(11) (21) **PI 0505742-6 A**



(22) Data de Depósito: 21/12/2005
(43) Data de Publicação: 22/04/2008
(RPI 1946)

(51) *Int. Cl.:*
A61B 3/107 (2008.04)

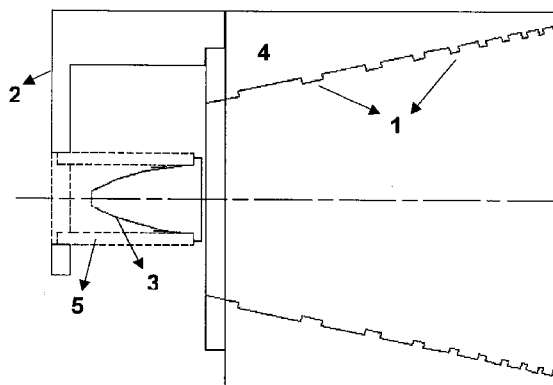
(54) **Título: CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS**

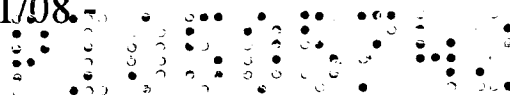
(71) **Depositante(s):** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (BR/SP) , Universidade de São Paulo (BR/SP)

(72) **Inventor(es):** Cassius Riul, Lilliane Ventura

(74) **Procurador:** Maria Aparecida de Souza

(57) **Resumo:** CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS. Refere-se a presente patente a uma cúpula luminosa de projeção para topografia de superfícies refletoras esféricas e não esféricas, constituída por um aparato adaptável à Lâmpada de Fenda, com uso do sistema de iluminação deste equipamento como fonte de sua própria iluminação, para análise das imagens formadas pela reflexão, nas superfícies que se deseja medir, dos círculos contínuos, concêntricos e iluminados, com dimensões variadas de acordo com o tamanho específico de imagem que se deseja analisar e a distância desta ao olho.





“CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS”

05- Trata-se o presente invento de um aparato – mira luminosa baseada nos anéis de Plácido – especialmente pesquisado e desenvolvido para ser utilizado em medidas de precisão topográfica de superfícies refletoras esféricas e não esféricas.

10- O invento, adaptável à Lâmpada de Fenda, usa o sistema de iluminação deste equipamento como fonte de sua própria iluminação, sendo que, por meio da análise das imagens formadas pela reflexão, nas superfícies que se deseja medir, dos círculos contínuos, concêntricos e iluminados da mira é que são feitas as análises topográficas.

15- Similarmente, se alguma outra forma, além de círculos, for feita na mira, isto não descaracterizará o invento pelo fato da análise topográfica ser feita de acordo com as deformações da imagem da mira refletida pela superfície refletora, seja qual for o formato desta, permitindo, por exemplo, em sua forma original, efetuar a topografia de córnea baseada nos discos de Plácido.

20- Para uma reflexão uniforme, foram projetadas superfícies cônicas espelhadas, que refletissem a maior quantidade possível de luz, proporcionando a iluminação dos vários anéis que formam a mira nos diferentes diâmetros e distâncias em que se apresentam. Para isso, leva-se em consideração o ângulo de focalização da luz do sistema de iluminação da Lâmpada de Fenda, de modo que se possa refletir, e assim, desviar esta luz para os locais exatos desejados.

30- O invento foi construído de forma a funcionar com ajuda do sistema de iluminação da Lâmpada de Fenda e/ou qualquer outra fonte de luz focalizada e projetada com um sistema de reflexão da luz em superfícies cônicas e/ou cilíndricas, espelhadas,

na intenção de desviá-la circularmente para a obtenção da iluminação completa e homogênea da mira.

05- O objetivo do invento é, portanto, iluminar as partes indicadas como (1) na Figura 1 – faces em relevo, que podem ser espelhadas ou não, em número igual ou superior a 01 – a partir da luz proveniente da iluminação da Lâmpada de Fenda. Para que, então, esta mira iluminada possa ser refletida pela superfície refletora a ser medida.

10- O aparato desenvolvido pode ser dividido em quatro partes: cone interno; cone externo; suporte transparente; e, limitador.

15- O cone interno, indicado como (3) na Figura 1 e mostrado isoladamente nas Figuras 2, 2a e 2b, tem a função de refletir, por meio de sua superfície externa indicada em (6) na Figura 2, a luz que vem do sistema de iluminação da Lâmpada de Fenda em direção às superfícies em relevo do cone externo. O furo passante, central, indicado como (7) na Figura 2, que permite a passagem de luz e serve como ponto de fixação para o paciente. Este furo é posicionado no eixo central de focalização do sistema
20- óptico.

25- O cone externo, indicado como (4) na Figura 1 é mostrado isoladamente nas Figuras 3, 3a, 3b e 3c, sendo uma peça cilíndrica com um furo interno (8), em forma de cone e com algumas faces em relevo (9). Tais faces podem ou não ser polidas, e se destacam do restante da peça ao receber a luz que vem do cone interno, que se distribui homogeneamente ao longo destas superfícies.

30- As faces do cone interno são dimensionadas de forma que sua imagem refletida pela película lacrimal resulte, como dito anteriormente, em uma imagem similar a do Disco de Plácido, ou seja, fornece uma imagem similar à mostrada pela Figura 4.

As Figuras 5, 5a e 5b ilustram, isoladamente, o suporte transparente (5), que também é mostrado como (5) na Figura 1. Esta peça é um tubo que dá apoio ao cone central e que se liga ao limitador. Por ser de material transparente, deixa passar a luz refletida pelo cone interno. O uso deste suporte transparente evita que a imagem tenha secções. O limitador de luz, mostrado como (2) na Figura 1 e isoladamente nas Figuras 6, 6a e 6b, tem a função de limitar a luz de saída do sistema de iluminação da Lâmpada de Fenda, de maneira que a forma retangular do filamento não atrapalhe a homogeneidade da iluminação. Deste modo, a passagem de luz pelo limitador dá-se de maneira circular homogênea.

A mira pode ser utilizada para diferentes tipos de iluminação, proporcionando medidas de quaisquer superfícies refletoras, não sendo limitada às medidas oculares.

O filamento da luz do sistema de iluminação da Lâmpada de Fenda, (10) Figura 7 “a” é projetado sobre a lente de saída, (11) na Figura 7, do próprio sistema de iluminação.

Já os cálculos para o projeto da mira levam em conta a região luminosa demarcada entre os círculos inicial (12) e final (13), e designada como área para cálculo (14), na Figura 7. A homogeneidade na iluminação é conseguida pelo limitador de luz, parte integrante da mira, indicado como (15) na Figura 7 “a”.

Como é conhecida a distância de focalização, da luz que sai do sistema e, como se pode selecionar um ponto no filamento projetado, é possível traçar um raio imaginário deste ponto até o foco. A partir daí podem ser calculados as angulações das superfícies refletoras.

Para otimização dos cálculos, foram escolhidos pontos nos círculo inicial (12) e final (13) – extremos da área de cálculo – na Figura 7. Assim, é fácil obter o ângulo de focalização deste raio com relação ao eixo perpendicular ao sistema de iluminação e que

passa pelo foco.

Pode-se então, por intermédio de superfícies refletoras, desviar estes raios de luz até os pontos pretendidos.

05- O que realmente é de interesse, não é a iluminação da córnea ou superfície refletora que se queira medir, mas sim, a iluminação das faces em (1), Figura 1, já que o que se busca é a reflexão da mira iluminada, pela película lacrimal da córnea e/ou superfície refletora qualquer. Neste sentido, o direcionamento da luz ao foco, se torna necessário apenas para a otimização do sistema, pois acaba proporcionando um caráter de focalização único, que facilita a centralização no momento da medida.

10- Na Figura 8, tem-se a noção de como é disposta a mira na Lâmpada de Fenda, à frente do sistema óptico em (16) e do sistema de iluminação em (17). O trajeto da luz é representado pelos raios (18) e (19) na mesma figura; são desviados em (20) – cone interno – em direção à (21) – cone externo. Desta maneira a superfície a ser medida, em (22), poderá refletir o mira, reflexo este que pode ser observado a partir do sistema óptico (16) da Lâmpada de Fenda.

15- A Figura 9 mostra, mais detalhadamente, o desvio pelo cone interno em (23), de um raio de luz imaginário em (24), com os devidos ângulos de incidência e de desvio, e que segue até atingir uma face em relevo do cone externo (25).

20- Com a inserção da mira a frente da Lâmpada de Fenda, a luz que serve para iluminar o olho do paciente, passa a iluminar a mira de projeção.

25- Em (26) na Figura 10, pode-se observar que no encaixe do cone interno com o suporte de vidro, há uma parte do suporte transparente que não é encoberta pelo cone interno. Esta parte tem uma diferença entre seus raios e foi deixada propositalmente, para que pudesse servir como mais uma superfície iluminada, que proporciona mais um anel na imagem, que será o menor dentre

30-

todos os anéis.

As dimensões do invento variarão conforme o tamanho específico de imagem que se deseja analisar e a distância desta ao olho.

05- A peça aqui descrita, conta com 11 (onze) anéis e um ponto para fixação que proporcionam uma imagem – quando refletida por uma superfície esférica – similar a mostrada na Figura 11. Em que o ponto de fixação é marcado como (27) e o anel em (28) é referente ao suporte transparente. O espaço marcado como 10- (29) na imagem, na mesma Figura 11, é maior em relação aos outros, pelo fato de ser referente ao espaço deixado para a observação pela Lâmpada de Fenda.

A montagem do invento é simples e não oferece muita dificuldade ao examinador, principalmente pela sua independência de cabos, a qual consiste em apenas encaixá-la, no cabeçote do 15- sistema de iluminação da Lâmpada de Fenda.

No que se refere ao estado da técnica nada foi encontrado no mercado que se assemelhe ao invento, ora proposto. Diante dessa lacuna foi elaborada e construída a presente patente deste 20- dispositivo que permitirá, dentre outras coisas, a realização da topografia corneana em Lâmpada de Fenda, usando a própria iluminação desta.

As vantagens são: tamanho significativamente reduzido, localização privilegiada e adaptação na Lâmpada de Fenda, e sua 25- independência de fontes extras de luz.

A patente ora reivindicada atende aos princípios comercial, industrial e médico, economicamente viável e com conceito estritamente social, atingindo assim as finalidades constitucionais, que é o interesse social, o desenvolvimento 30- tecnológico e econômico do País.

Para que se tenha uma clara visualização do invento, em

tela acompanham os desenhos ilustrativos anexos, a fim de melhor elucidar a descrição detalhada do que se segue:

05- A figura 1 representa o invento em vista lateral em que: (1) são as faces em relevo a serem iluminadas e que se destacarão; (2) é o limitador de luz; (3) o cone interno; (4) o cone externo; (5) o suporte transparente.

10- As figuras 2, 2a e 2b representam o cone interno isoladamente, em que: (6) é a face de reflexão; (7) é o furo passante que deixa passar a luz e serve de ponto de fixação para o paciente.

As figuras 3, 3^a, 3b e 3c apresentam o cone externo isoladamente, em que: (8) é o furo cônico da peça cilíndrica; (9) são as faces em relevo.

15- A Figura 4 representa como seriam os anéis refletidos por uma superfície esférica.

As Figuras 5, 5a e 5b, representam o suporte transparente (5).

As Figuras 6, 6a e 6b, representam o limitador de luz (2).

20- As Figuras 7 e 7a, representam a saída de luz do sistema de iluminação e qual a fração de luz que é usada para a iluminação da mira, em que: (10) representa o filamento da luz do sistema de iluminação da lâmpada de fenda, (11) representa a lente de saída do sistema de iluminação; (14) representa a área usada para o cálculo dimensional da mira; (12) e (13) os círculos que delimitam a área para cálculo; (15) o como o limitador de luz funciona na mira.

25- A Figura 8 representa o invento acoplado em uma Lâmpada de Fenda, em que: (16) é o sistema óptico da Lâmpada de Fenda; (17) representa o sistema de iluminação da Lâmpada de Fenda; (18) e (19) representam os raios que

30-

provem do sistema de iluminação e são desviados para a iluminação do cone externo; (20) representa o cone interno; (21) representa o cone externo; (22) representa a superfície a ser medida.

05- A Figura 9 representa o desvio da luz pelas superfícies refletoras, em que: (23) é a superfície do cone interno; (24) é o raio proveniente do sistema de iluminação da Lâmpada de Fenda e que é desviado até o cone externo; (25) representa uma face em relevo do cone externo.

10- A Figura 10 representa a junção do suporte transparente e do cone interno, em que: (26) é a quantidade de do material do suporte transparente que é iluminada, formando mais uma superfície de luz que dará origem ao menor anel.

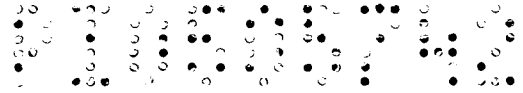
15- A Figura 11 representa a imagem que se formaria pela reflexão da peça confeccionada para 12 anéis, em que (27) representa o reflexo do ponto de fixação; (28) representa o menor anel, referente à superfície do suporte transparente; (29) representa o espaço deixado para a observação pela Lâmpada de Fenda.

20- Como já mencionado, a exposição do presente invento é apenas ilustrativa e mudanças podem ser feitas nos detalhes, especialmente no que tange ao tamanho, forma, dimensão, produção, disposição industrial, mas sempre dentro do princípio idealizador, até a extensão indicada pelo conhecimento da reivindicação apresentada com o presente pedido de patente.

25- Como se sabe, uma patente deve incorporar características inovatórias, ter aplicações comercial e industrial, o presente invento preenche tais requisitos, possuindo princípios e características singulares em relação

30-

aos demais produtos e por suas vantagens, efeito técnico causado e características inovatórias apresentadas, preenche as condições necessárias para alcançar o privilégio pleiteado.



REIVINDICAÇÕES

1 - "CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS",

05- caracterizada por um aparato utilizado em medidas de precisão topográfica de superfícies refletoras esféricas e não esféricas, adaptável à Lâmpada de Fenda, com uso do sistema de iluminação deste equipamento como fonte de sua própria iluminação, para análise das imagens formadas pela reflexão, nas superfícies que se deseja medir, dos círculos contínuos, concêntricos e iluminados, com dimensões variadas de acordo com o tamanho específico de imagem que se deseja analisar e a distância desta ao olho.

2 - "CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS",

15- de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por possibilitar medidas nas superfícies na mira, de alguma outra forma, além de círculos, sem descaracterizar o invento pelo fato da análise topográfica ser feita de acordo com as deformações da imagem da mira refletida pela superfície refletora, independente do formato desta, permitindo, em sua forma original, efetuar a topografia de córnea baseada nos discos de Plácido.

3 - "CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS",

25- de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por projetar superfícies cônicas espelhadas, para uma reflexão uniforme, refletindo a maior quantidade possível de luz, com iluminação dos vários anéis que formam a mira nos

30-

05- diferentes diâmetros e distâncias em que se apresentam, de acordo com o ângulo de focalização da luz do sistema de iluminação da lâmpada de fenda e/ou qualquer outra fonte de luz focalizada e projetada com um sistema de reflexão da luz em superfícies cônicas e/ou cilíndricas, espelhadas, na intenção de desviá-la circularmente para a obtenção da iluminação completa e homogênea da mira, de modo que se possa refletir, e assim, desviar esta luz para os locais exatos desejados.

10- **4 - “CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS”**, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por iluminar as faces em relevo, que podem ser espelhadas ou não, em
15- número igual ou superior a 01, a partir da luz proveniente da iluminação da Lâmpada de Fenda, para que, então, esta mira iluminada, utilizada para diferentes tipos de iluminação, proporcionando medidas de quaisquer superfícies refletoras, não sendo limitada às medidas oculares, possa ser refletida
20- pela superfície refletora a ser medida.

5 - “CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS”, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por seu cone
25- interno, que tem a função de refletir, por meio de sua superfície externa a luz que vem do sistema de iluminação da Lâmpada de Fenda em direção às superfícies em relevo do cone externo, através de um furo passante, central, posicionado no eixo central de focalização do sistema óptico,
30- que permite a sua passagem e serve como ponto de fixação para o paciente.

05- **6 - "CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS"**, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por seu cone externo, peça cilíndrica com um furo interno e com algumas faces em relevo, que podem ou não ser polidas, dimensionadas de forma que sua imagem refletida pela película lacrimal resulte, como dito anteriormente, em uma imagem similar a do Disco de Plácido, e se destacam do restante da peça ao receber a luz que vem do cone interno, que se distribui homogeneamente ao longo destas superfícies.

10- **7 - "CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS"**, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizado por um suporte transparente, tubo que dá apoio ao cone central e que se liga ao limitador, deixando passar a luz refletida pelo cone interno, evitando que a imagem tenha secções.

15- **8 - "CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS"**, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizado por um limitador de luz, que tem a função de limitar a luz de saída do sistema de iluminação da Lâmpada de Fenda, de maneira que a forma retangular do filamento não atrapalhe a homogeneidade da iluminação, proporcionando que a passagem de luz dá-se de maneira circular homogênea, focalizando a luz que sai do sistema e, selecionando um ponto no filamento projetado, traçando um raio imaginário deste ponto até o foco, calculando-se as angulações das superfícies refletoras, através dos pontos nos círculo inicial e final,

20-
25-
30-

extremos da área de cálculo, com relação ao eixo perpendicular ao sistema de iluminação e que passa pelo foco, podendo, então, por intermédio de superfícies refletoras, desviar estes raios de luz até os pontos pretendidos.

05-

9 - **“CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS”**, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizado por iluminação das faces através da reflexão da mira iluminada, pela película lacrimal da córnea e/ou superfície refletora qualquer, com direcionamento da luz ao foco, apenas para a otimização do sistema, proporcionando um caráter de focalização único, que facilita a centralização no momento da medida.

10-

10 - **“CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS”**, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada pelo encaixe do cone interno com o suporte de vidro, e uma parte do suporte transparente que não é encoberta pelo cone interno, com uma diferença entre seus raios, deixada propositalmente, para que pudesse servir como mais uma superfície iluminada, que proporciona mais um anel na imagem, que será o menor dentre todos os anéis.

15-

20-

11 - **“CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS”**, de acordo com a reivindicação 1, é caracterizada por 12 anéis, sendo que um desses anéis representa o reflexo do ponto de fixação (27), outro se refere ao suporte transparente (28), que proporcionam uma imagem, quando refletida por uma

25-

30-

superfície esférica, que se formaria pela reflexão da peça confeccionada, face o espaço (29) deixado para a observação pela Lâmpada de Fenda.

-01/11-

FIGURA 1

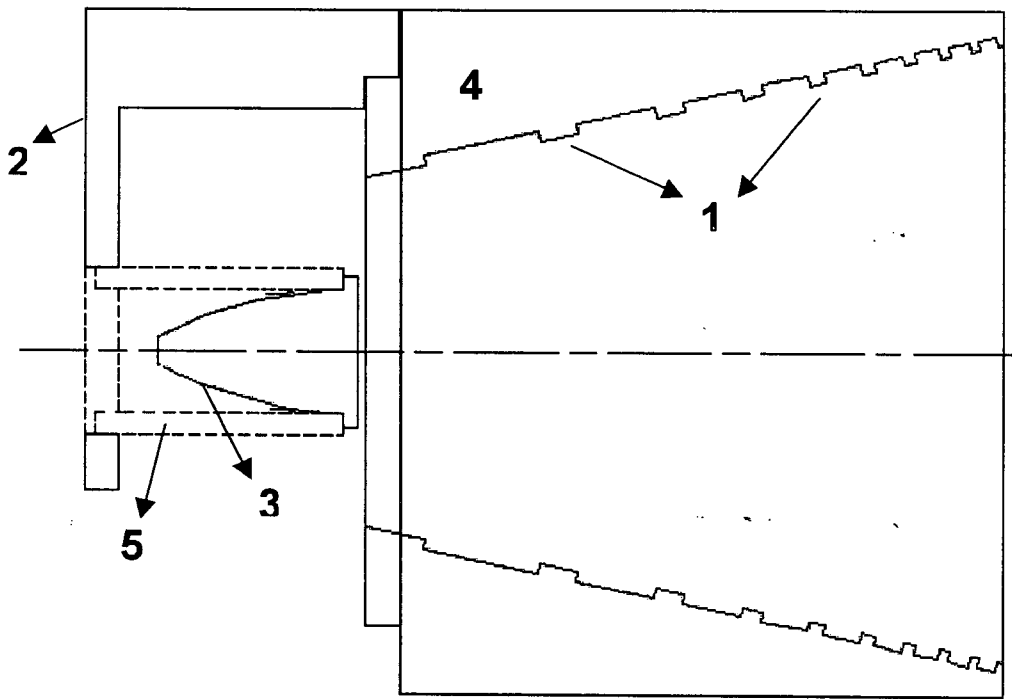


FIGURA 2

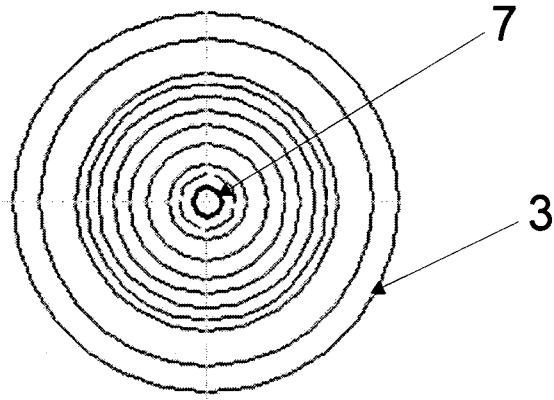


FIGURA 2a

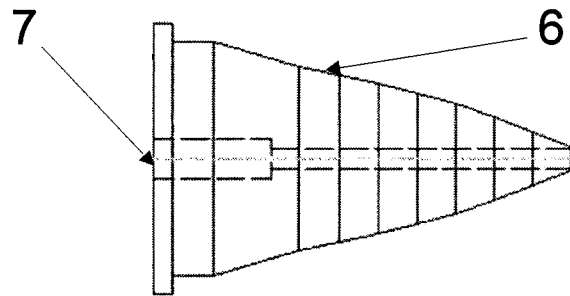


FIGURA 2b

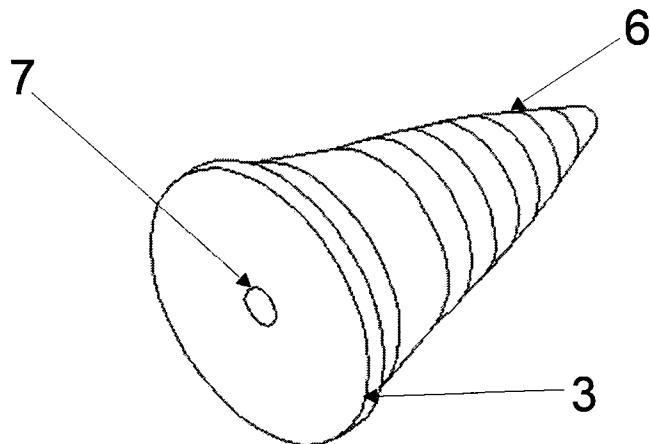


FIGURA 3

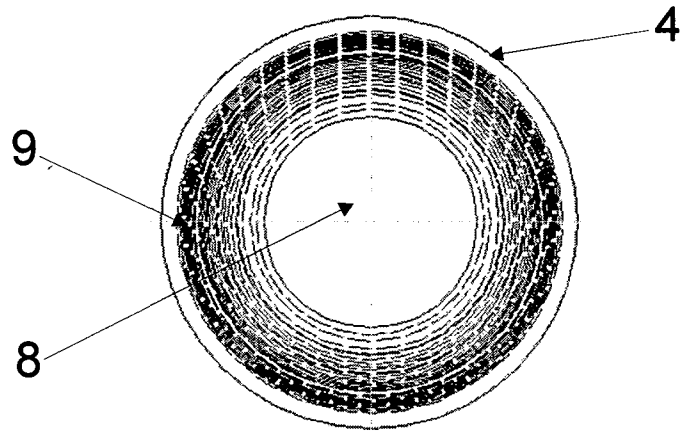


FIGURA 3a

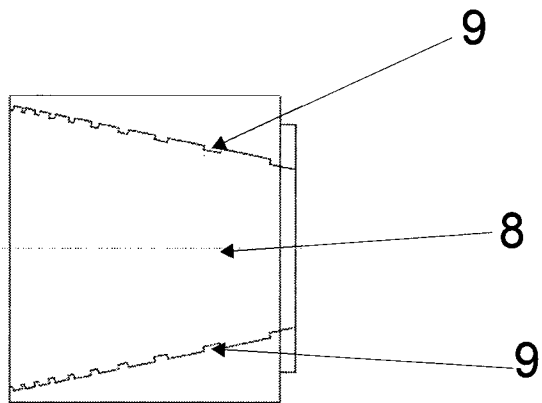
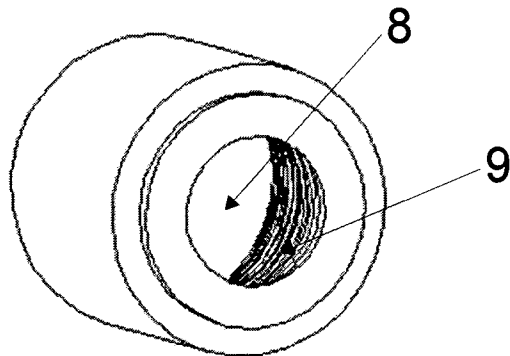
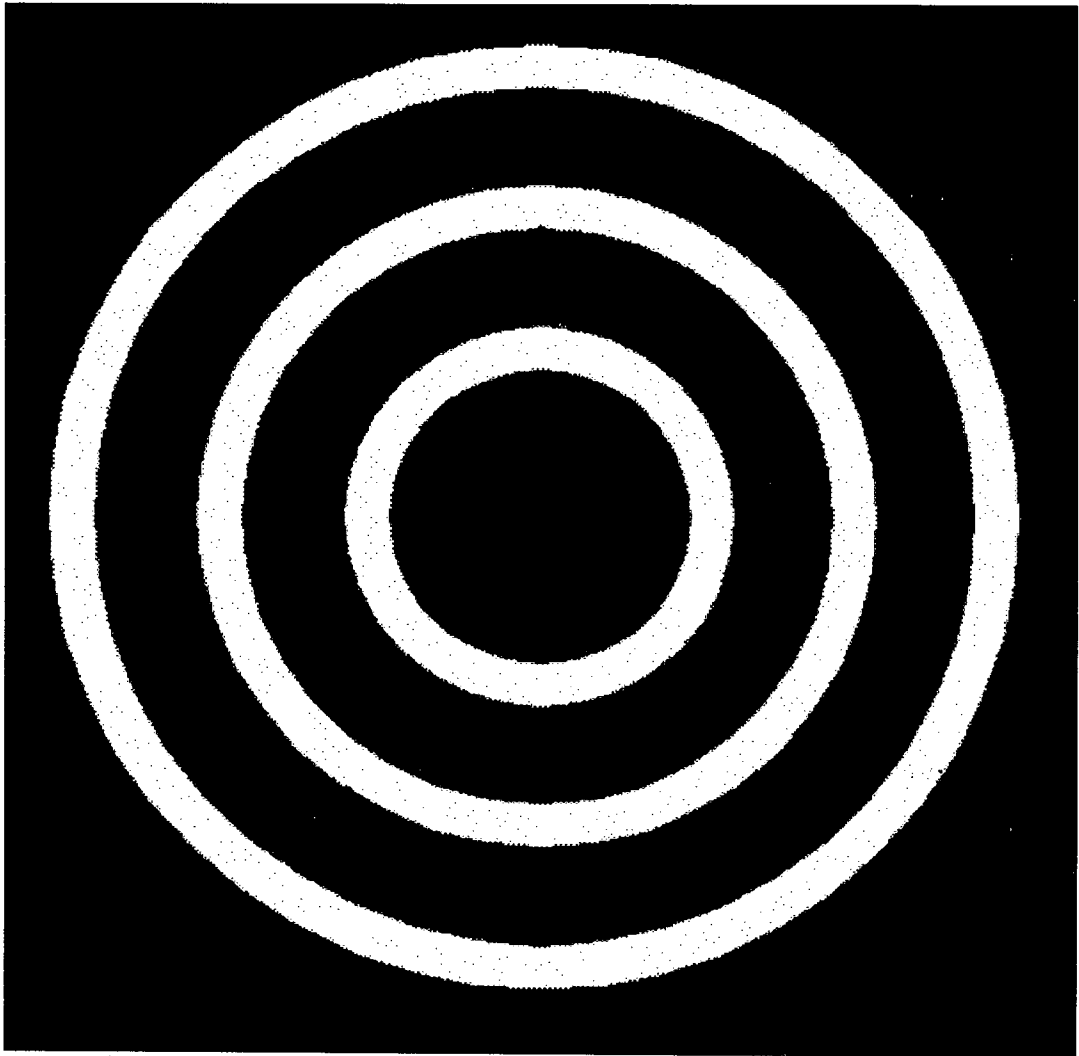


FIGURA 3b



04/11

FIGURA 4



05/11

Figura 5

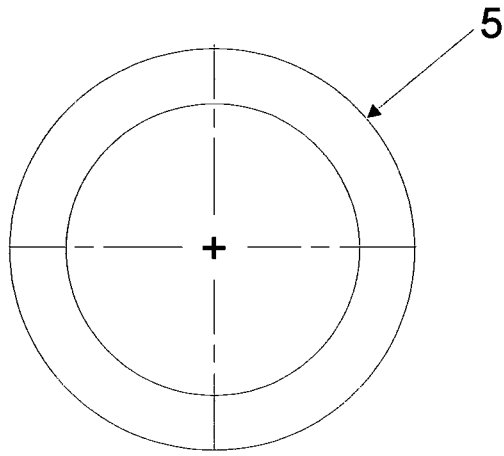


Figura 5a

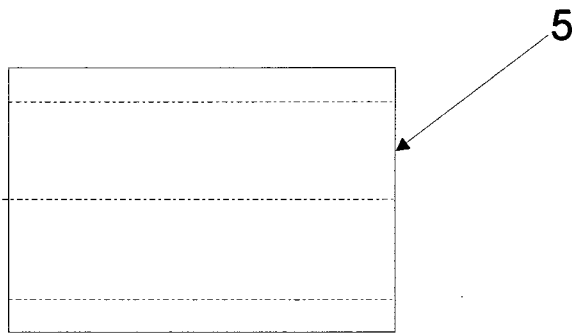
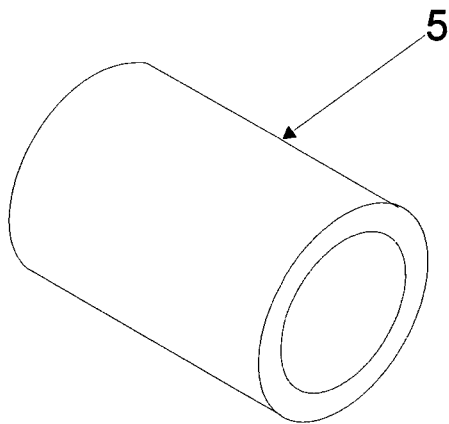


Figura 5b



06/11

Figura 6

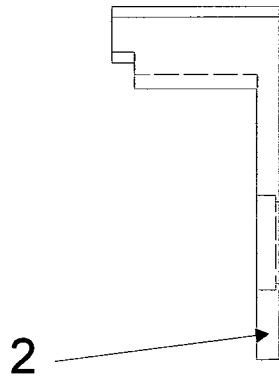


Figura 6a

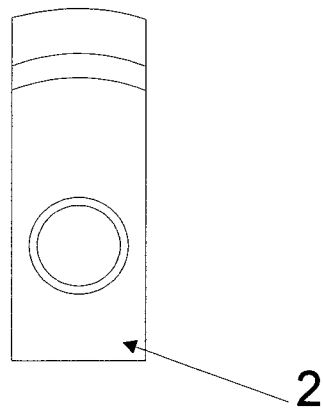
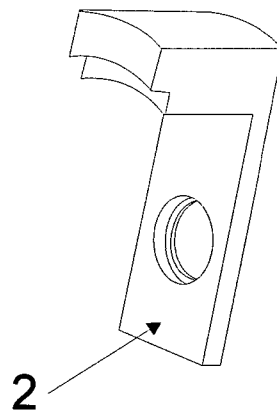


Figura 6b



07/11

Figura 7

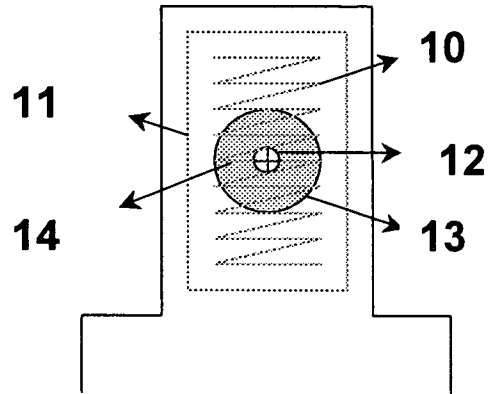
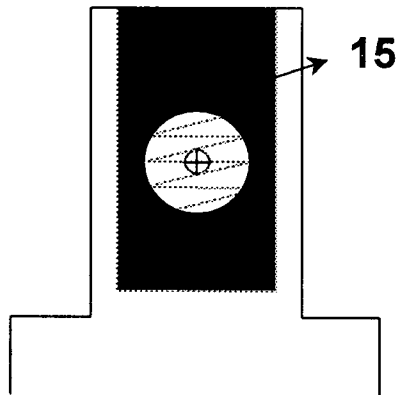
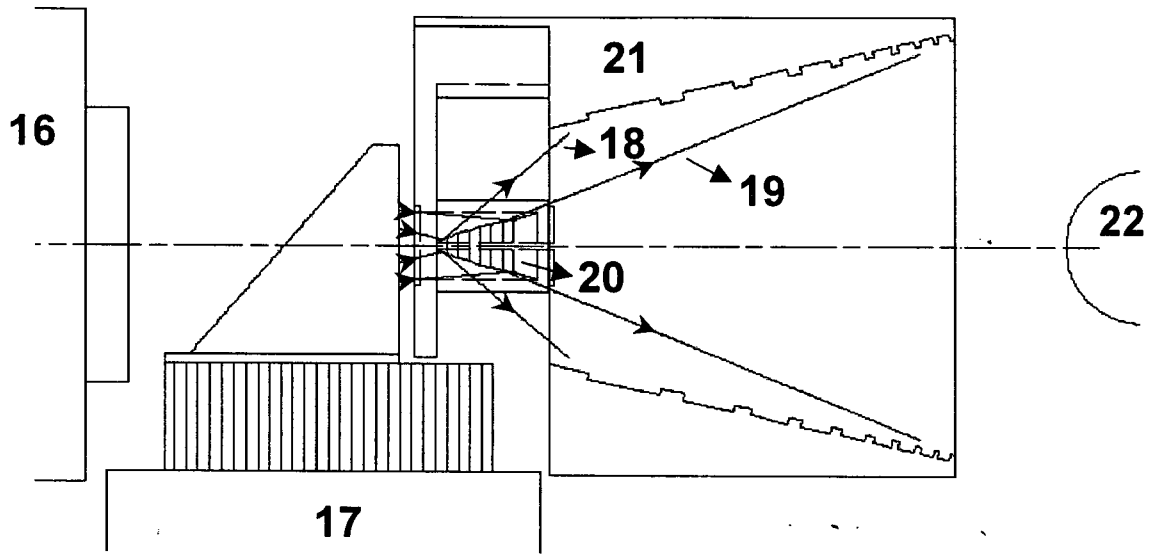


Figura 7a



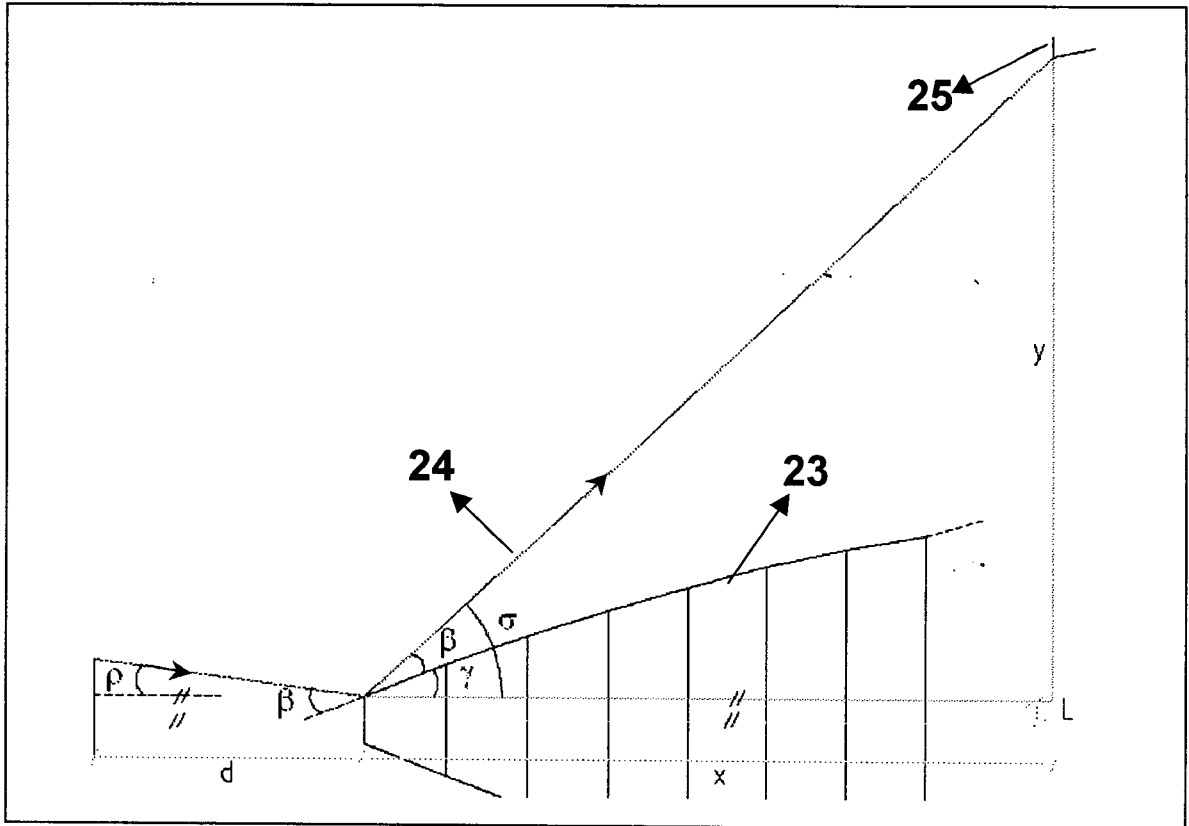
08/11

FIGURA 8



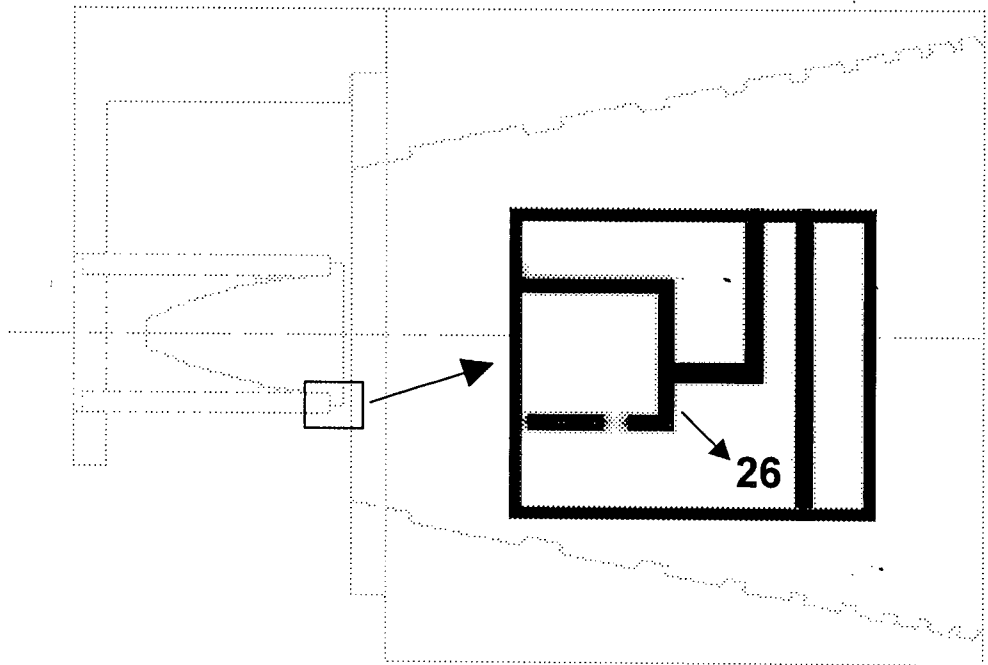
09/11

FIGURA 9



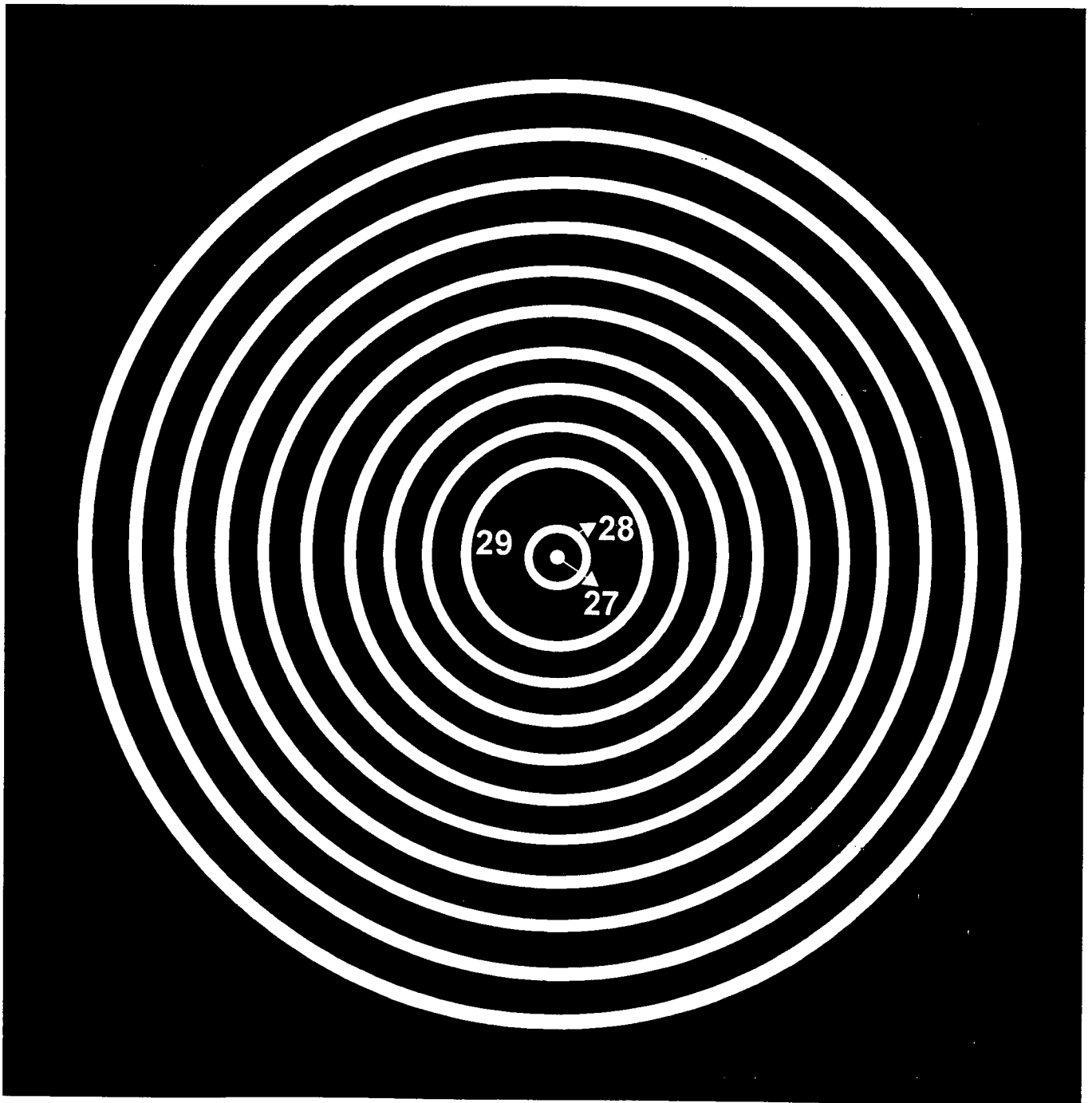
10/11

FIGURA 10



11/11

FIGURA 11





RESUMO

Patente de invenção **“CÚPULA LUMINOSA DE PROJEÇÃO PARA TOPOGRAFIA DE SUPERFÍCIES REFLETORAS ESFÉRICAS E NÃO ESFÉRICAS”**.

- 05- Refere-se a presente patente a uma cúpula luminosa de projeção para topografia de superfícies refletoras esféricas e não esféricas, constituída por um aparato adaptável à Lâmpada de Fenda, com uso do sistema de iluminação deste equipamento como fonte de sua própria
- 10- iluminação, para análise das imagens formadas pela reflexão, nas superfícies que se deseja medir, dos círculos contínuos, concêntricos e iluminados, com dimensões variadas de acordo com o tamanho específico de imagem que se deseja analisar e a distância desta ao olho.