



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Int. Cl.³ G02B 3/02

Zgłoszono: 09.06.80 (P. 224826)

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 10.04.81

Opis patentowy opublikowano: 31.01.1984

Twórca wynalazku: Janusz Sołtysiak

Uprawniony z patentu tymczasowego: Wyższa Szkoła Morska,
Gdynia (Polska)

Soczewka hiperboliczna

Przedmiotem wynalazku jest soczewka heperboliczna powstała jako twór przestrzenny ograniczony powierzchniami hiperboloidy obrotowej lub hiperboloid obrotowych. Wynalazek dotyczy projektowania układów optycznych w szczególności projektowania soczewek optycznych dwuwypukłych, płaskowypukłych, wypukłowlęśłych, wklęsłowypukłych, płaskowlęśłych i dwuwklęsłych.

Znane są i stosowane powszechnie w optyce konstrukcje soczewek sferycznych opartych na kuli. Mimo powszechnego ich zastosowania wykazują one jednak liczne wady z których do najuciążliwszych zalicza się aberrację sferyczną i chromatyczną, dużą dystorsję oraz astygmatyzm w stopniu zależnym od typu i wymiarów soczewki.

Wynalazek ma za zadanie zaprojektowanie nowego typu soczewki optycznej eliminując wskazane wady znanych rozwiązań soczewek sferycznych.

Postawione zadanie zostało zrealizowane przez soczewkę hiperboliczną według wynalazku dzięki zaprojektowaniu jej jako wykonanego z materiału przezroczystego symetrycznego ustroju ukształtowanego w taki sposób, że jej powierzchnie są wycinkami hiperboloid obrotowych uzyskanych przez obrót wokół wspólnej osi X będącej osią optyczną soczewki i spełniających zależność

$$\frac{b}{a} = \sqrt{n^2 - 1}$$

w której a oznacza wielkość osi urojonej poziomej hiperboli, b oznacza wielkość osi uzbrowionej pionowej hiperboli i n oznacza wielkość współczynnika załamania światła materiału soczewki. Mając ogólne równanie hiperboli:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

gdzie a , b są osiami hiperboli

$$\frac{b}{a} \text{ musi się równać } \sqrt{n^2 - 1}$$

gdzie n jest współczynnikiem załamania światła materiału soczewki.

$$\frac{b}{a} = \sqrt{n^2 - 1} \Rightarrow b = a \sqrt{n^2 - 1} \quad (2)$$

Taki właśnie stosunek zapewnia, że istnieje taki punkt na osi, że promienie wychodzące z tego punktu będą wewnątrz soczewki przebiegały równoległe do osi. W wierzchołku hiperbola taka ma promień krzywizny:

$$R = \frac{b^2}{a} = a(n^2 - 1) \Rightarrow a = \frac{R}{n^2 - 1} \quad (4)$$

Znając promień krzywizny soczewki sferycznej (jednej z powierzchni) można znaleźć odpowiadającą tej powierzchni hiperbolę obrotową znajdując oś a ze wzoru (1) a potem oś b ze wzoru (2).

Dla każdej soczewki sferycznej można znaleźć lepszą, o tej samej grubości i tej samej ogniskowej soczewkę hiperboliczną. Soczewka hiperboliczna według wynalazku spełniając założony cel wykazuje jednocześnie szereg korzystnych technicznych i techniczno-użytkowych skutków. Soczewka w szczególności zmniejsza w znacznym stopniu aberrację sferyczną jak również chromaticzną, powoduje zmniejszenie dystorsji w układach optycznych z jej zastosowaniem, nadto wykazuje mniejszy astygmatyzm, oraz ogólnie zmniejszenie niekorzystnego efektu „koma”. Soczewka według wynalazku nadaje się do zastosowania w szczególności w specjalistycznych szklach okulistycznych korekcyjnych, w lupach i powiększalnikach, w aparatach fotograficznych i projekcyjnych, w lornetkach, diaskopach, epidiaskopach, rzutnikach itp.

Przedmiot wynalazku jest szczegółowo opisany na przykładzie jego wykonania i zobrazowany na rysunku na którym fig. 1 przedstawia porównanie kształtów znanych soczewek sferycznych w stosunku do kształtów według wynalazku, fig. 2 przedstawia schemat konstrukcyjny dwuwypukłej soczewki hiperbolicznej. Soczewka hiperboliczna zaprojektowana dla lupy stanowi wykonany z materiału przezroczystego przestrzenny symetryczny ustrój ukształtowany w taki sposób, że jego powierzchnia jest wycinkiem hiperboloidy obrotowej uzyskanej przez obrót wokół wspólnej osi X będącej osią optyczną soczewki. Spełnia ona zależność:

$$\frac{b}{a} = \sqrt{n^2 - 1}$$

w której a oznacza wielkość osi urojonej poziomej hiperboli, b oznacza wielkość osi urojonej pionowej hiperboli i n oznacza wielkość współczynnika załamania światła materiału soczewki.

Lupę stanowi pojedyncza soczewka płasko-wypukła o ogniskowej $f = 62,5$ mm. Grubość soczewki $g = 16$ mm. Współczynnik załamania szkła soczewki $n = 1,5$.

Założone powiększenie lupy wynosi:

$$G = \frac{250}{f} = \frac{250}{62,5} = 4$$

Powierzchnię wypukłą stanowi hiperboloida obrotowa określona przez hiperbolę.

Promień krzywizny w wierzchołku hiperboli:

$$R = f(n - 1) = 62,5(1,5 - 1) = 31,25 \text{ mm}$$

Ogólny wzór hiperboli:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

Parametry konstrukcyjne:

$$\frac{b^2}{a^2} = n^2 - 1 = 1,5^2 - 1 = 1,25$$

$$\frac{b^2}{a} = R = 31,25$$

$$a = \frac{R}{n^2 - 1} = \frac{31,25}{1,25} = 25$$

$$a^2 = 625$$

Powierzchnię wypukłą soczewki określa hiperbola

$$\frac{x^2}{625} - \frac{y^2}{781,25} = 1$$

$$y^2 = 1,25 x^2 - 781,25$$

Z a s t r z e ż e n i e p a t e n t o w e

Soczewka hiperboliczna, **znamienna tym**, że jej powierzchnie są wycinkami hiperboloid obrotowych uzyskanych przez obrót wokół wspólnej osi (X) będącej osią optyczną soczewki i spełniających zależność

$$\frac{b}{a} = \sqrt{n^2 - 1}$$

w której **(a)** oznacza wielkość osi urojonej poziomej hiperboli, **(b)** oznacza wielkość osi urojonej pionowej hiperboli i **(n)** oznacza wielkość współczynnika załamania światła materiału soczewki.

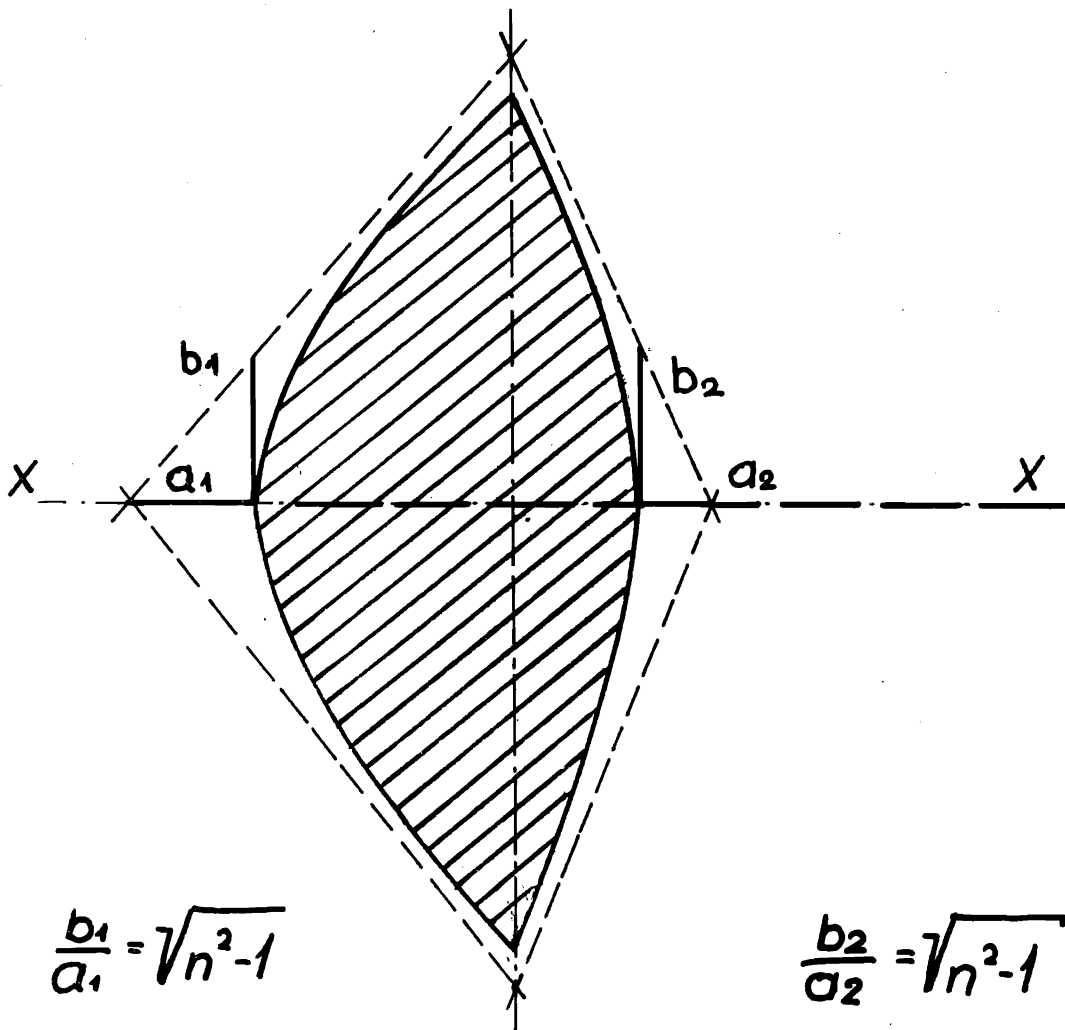


fig. 2

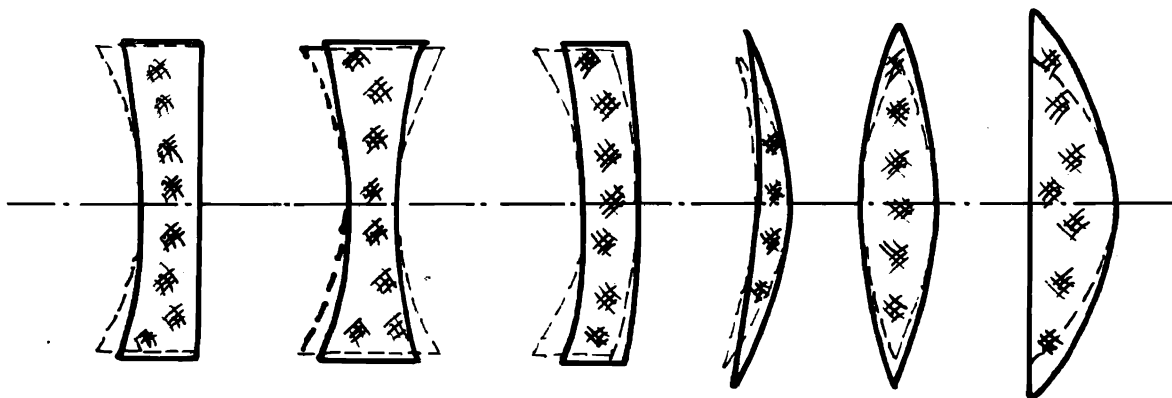


fig. 1