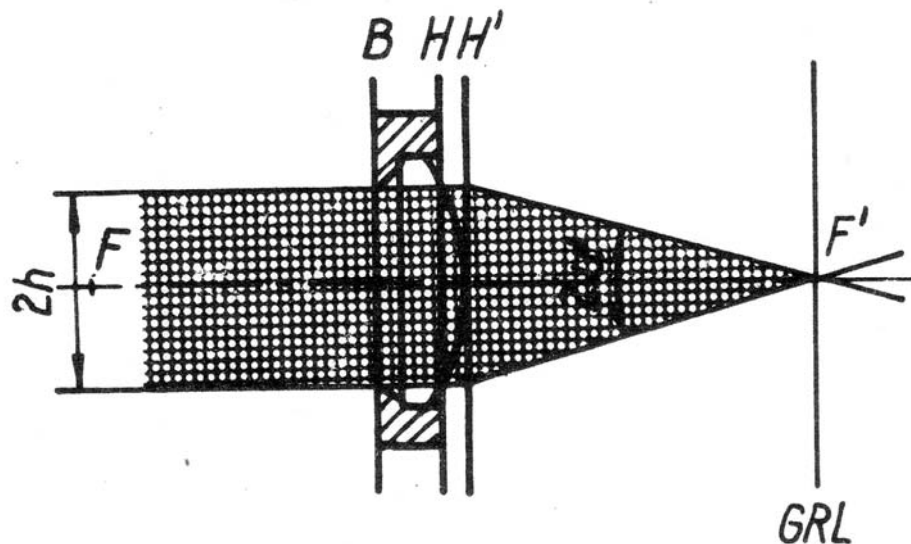


Funkcionalni elementi za ograničavanje svetlosnih snopova

Iz svake tačke objekta, prema teoriji preslikavanja u geometrijskoj optici, polazi uzani snop zraka koji se zatim transformiše optičkim sistemom u odgovarajući snop u oblasti lika. Neki od ovih snopova nailaze na različite prepreke unutar optičkog sistema (okviri ogledala, prizmi, sočiva) tako da ćemo samo deo svetlosnog snopa sa tačaka objekta posredovati pri preslikavanju. Elementi optičkog sistema koji ograničavaju svetlosni snop nazivaju se **dijafragmama** ili **blendama**. Obično pretpostavljamo da su blende kružnog oblika i koncentrične u odnosu na optičku osu, odnosno da je reč o centriranim optičkim sistemima i blendama.

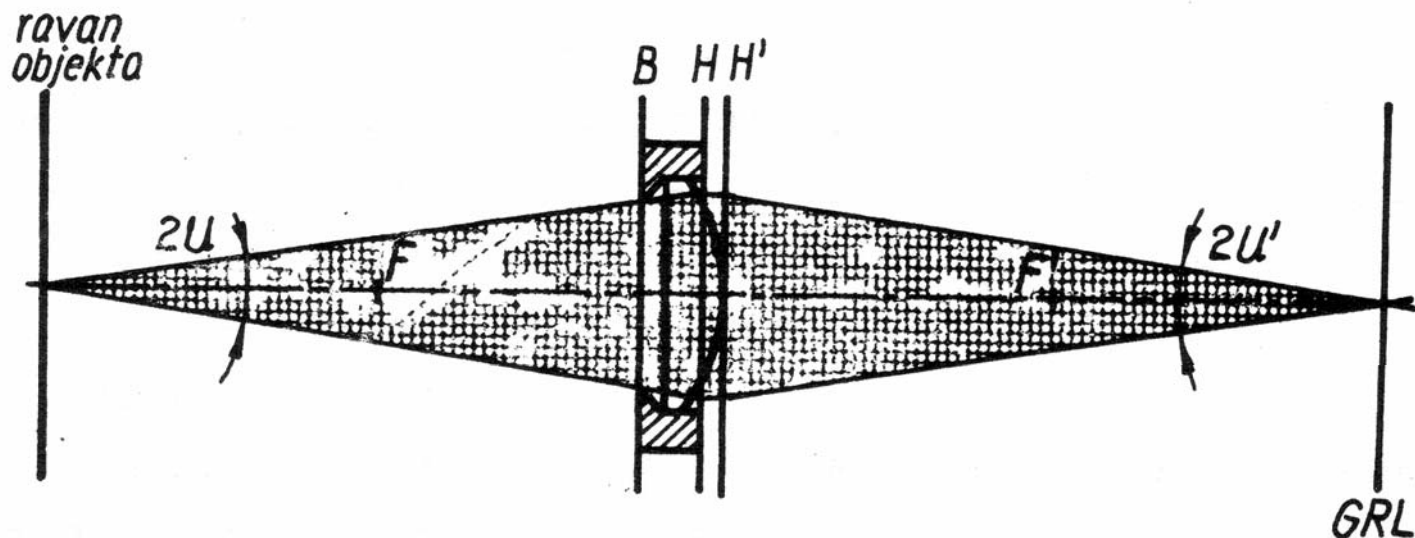
Ograničavanje svetlosnog snopa

Ograničavanje se odnosi na snopove iz tačaka objekta koje leže na optičkoj osi. Na slici je prikazano plankonveksno sočivo i snop iz tačke u beskonačnosti. Okvir sočiva, kao jedina blenda sistema, ograničava ovaj svetlosni snop, propuštajući kroz sočivo samo deo snopa iz tačke objekta prečnika $2h$.



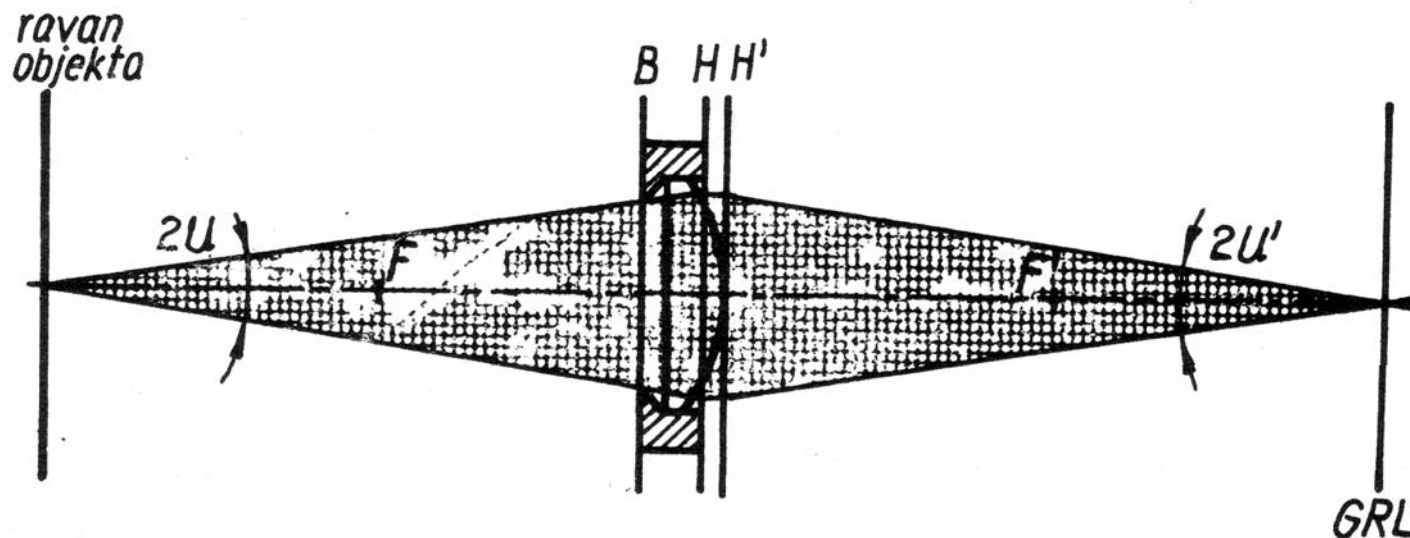
Ograničavanje svetlosnog snopa

Na slici je prikazano plankonveksno sočivo i snop iz tačke objekta na konačnoj udaljenosti. Okvir sočiva određuje u ovom slučaju ugao konusa dela snopa iz tačke objekta, koji će biti propušten kroz sočivo. Ovaj ugao se naziva **ulazni ugao** optičkog sistema ili **ugao otvora u oblasti objekta** i označava sa $2u$.



Ograničavanje svetlosnog snopa

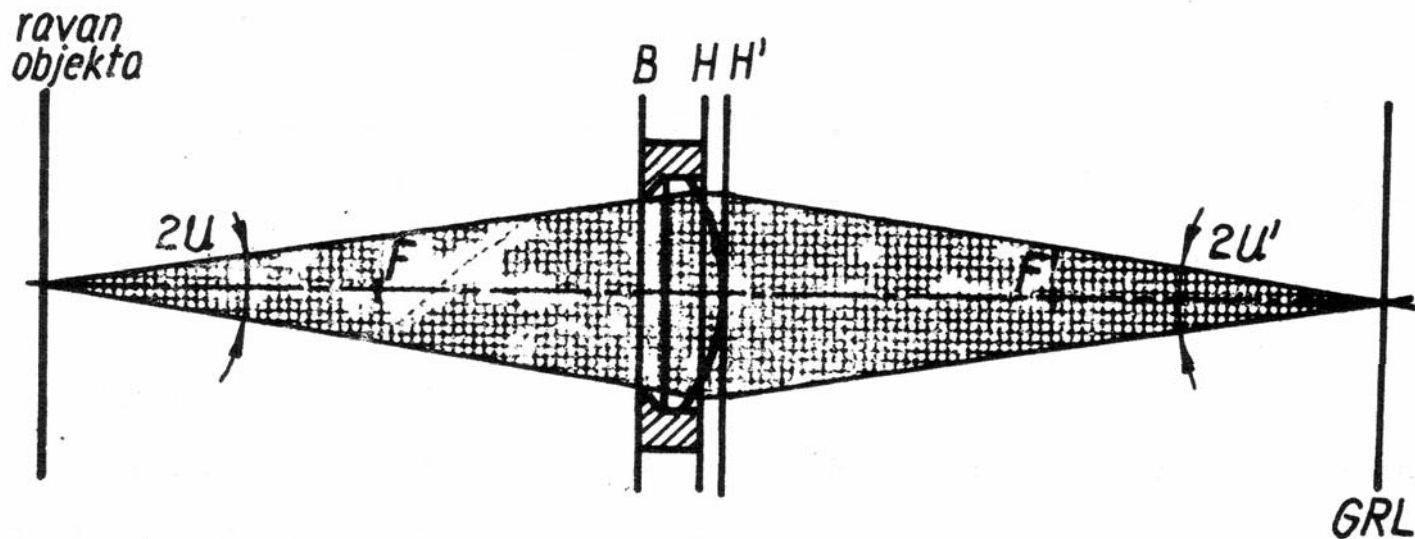
Okvir sočiva određuje i ugao konusa snopa u oblasti lika. Ovaj ugao se naziva **izlazni ugao** optičkog sistema ili **ugao otvora u oblasti lika** i označava sa $2u'$.



Ograničavanje svetlosnog snopa

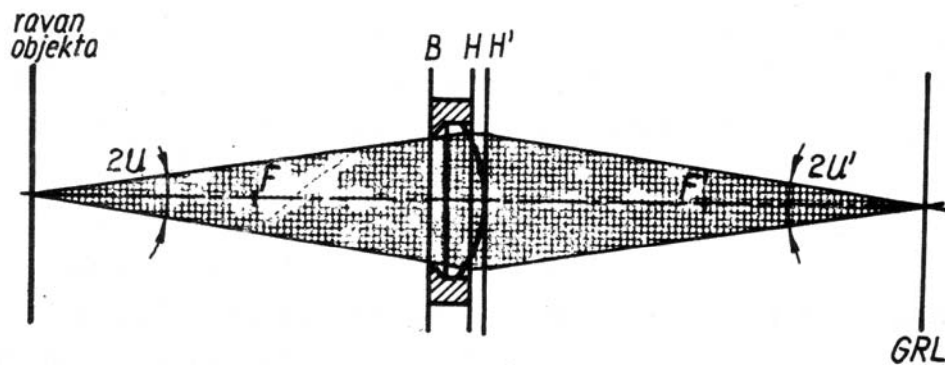
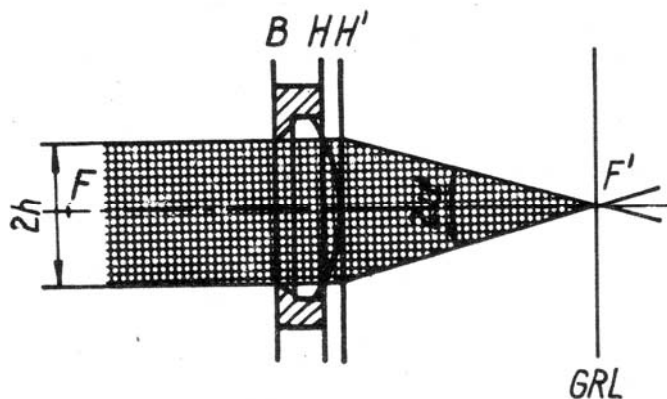
Ugao otvora u oblasti objekta $2u$ grade dva ivična zraka snopa koja leže u istoj ravni u oblasti objekta.

Ugao otvora u oblasti lika $2u'$ grade dva ivična zraka snopa koja leže u istoj ravni u oblasti lika.



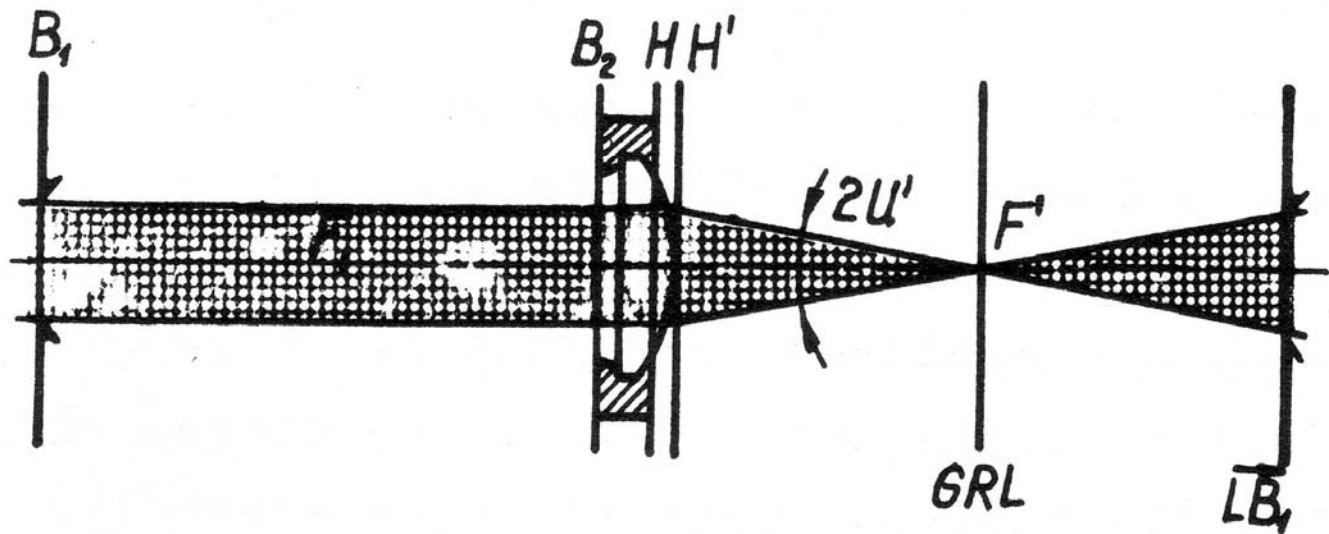
Ograničavanje svetlosnog snopa

Blenda koja ograničava prečnik $2h$ upadnog snopa iz tačke u beskonačnosti, odnosno ugao otvora $2u$ u oblasti objekta upadnog snopa iz tačke na konačnoj udaljenosti, naziva se **radna, aperturna** ili **blenda otvora**.



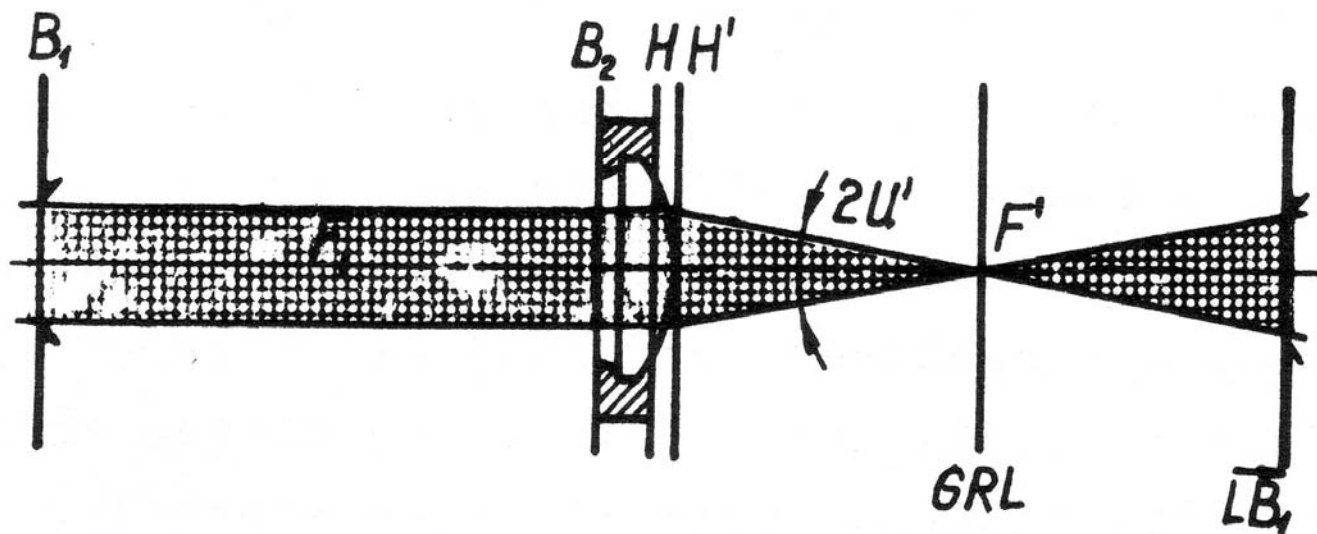
Ograničavanje svetlosnog snopa

Optičkom sistemu pridodata je prednja blenda B_1 . Ukoliko je prečnik ove blende manji od prečnika okvira sočiva, blanda otvora ne predstavlja više okvir sočiva, već prednja blenda koja ograničava uži upadni snop.



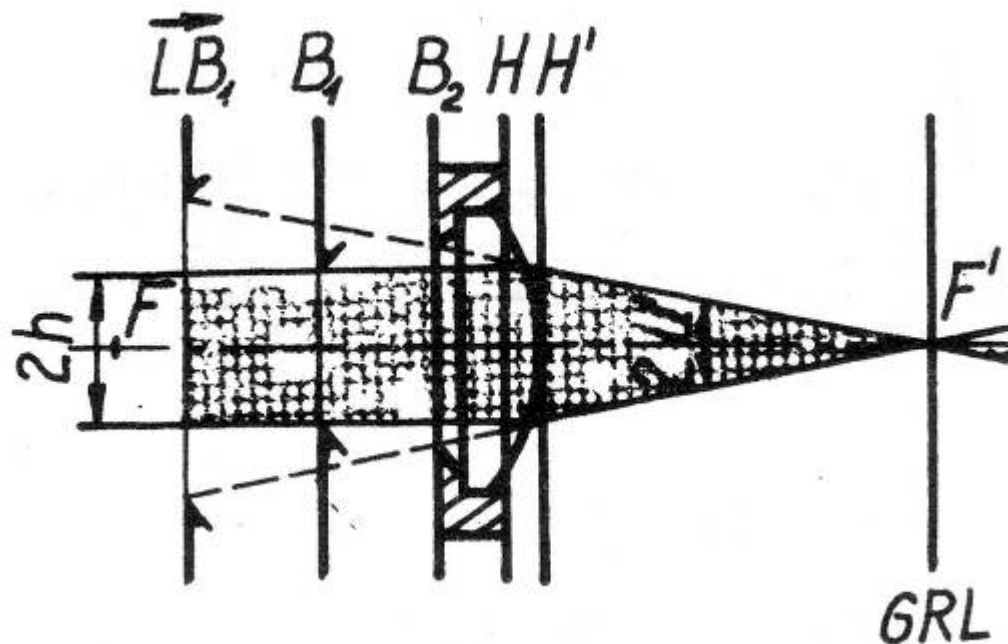
Ograničavanje svetlosnog snopa

Lik blende otvora (BO) u oblasti lika naziva se **izlazna zenica** ili **izlazna pupila** (IP) optičkog sistema.



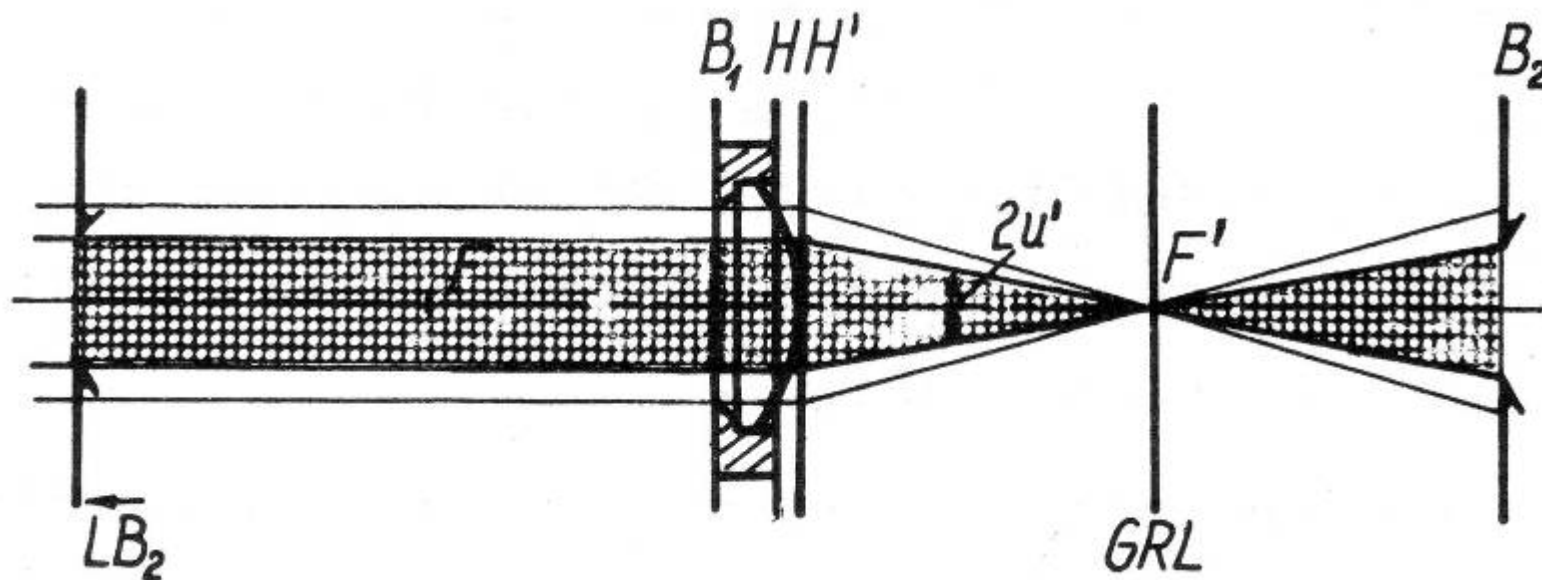
Ograničavanje svetlosnog snopa

Ako je ravan lika na konačnoj udaljenosti, izlazna pupila IP je onaj od likova blendi preslikanih u oblast lika koji se iz tačke lika na optičkoj osi vidi pod najmanjim uglom, a kada je ravan lika u beskonačnosti, onak lik blende čiji je poluprečnik najmanji.



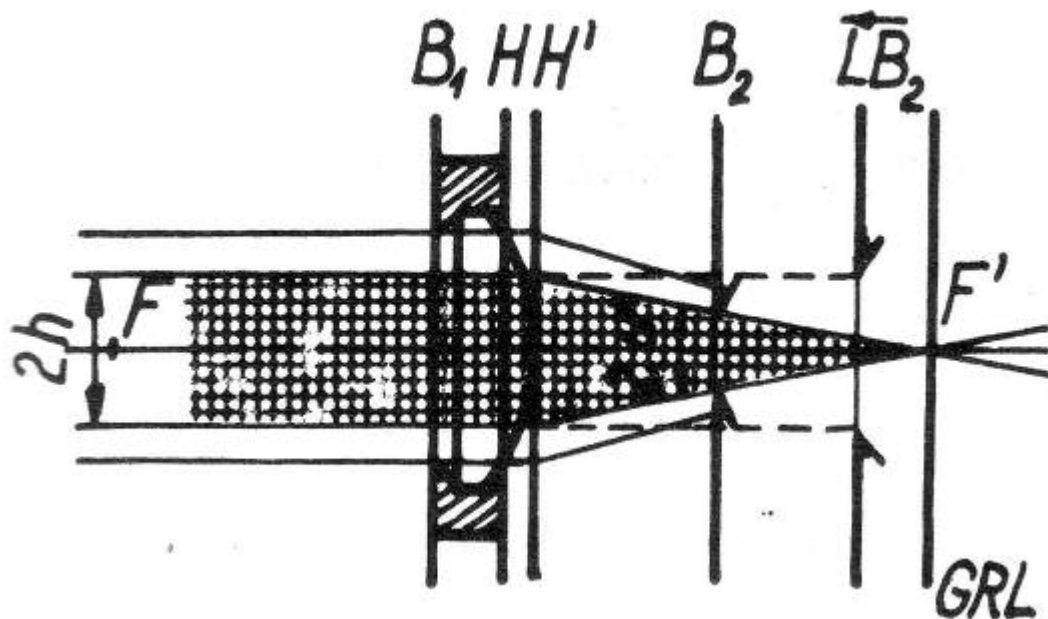
Ograničavanje svetlosnog snopa

Lik blende otvora (BO) u oblasti objekta naziva se **ulazna zenica** ili **ulazna pupila** (IP) optičkog sistema.



Ograničavanje svetlosnog snopa

Ako je ravan objekta na konačnoj udaljenosti, ulazna pupila UP je onaj od likova blendi preslikanih u oblast objekta koji se iz tačke objekta na optičkoj osi vidi pod najmanjim uglom, a kada je ravan objekta u beskonačnosti, onak lik blende čiji je poluprečnik najmanji.



Ograničavanje svetlosnog snopa

Ako se optički sistem koristi za preslikavanje objekata koji su na konačnoj udaljenosti, ograničenje snopa u u oblasti objekta se može kvantitativno opisati i **numeričkom aperturom (otvorom)**:

$$A = n \sin u$$

n - indeks prelamanja sredine ispred optičkog sistema

u - ugao otvora

Za objekte u beskonačnosti se ograničenje otvora snopa u oblasti objekta najčešće izražava **f-brojem**:

$$k = \frac{f'}{2h}$$

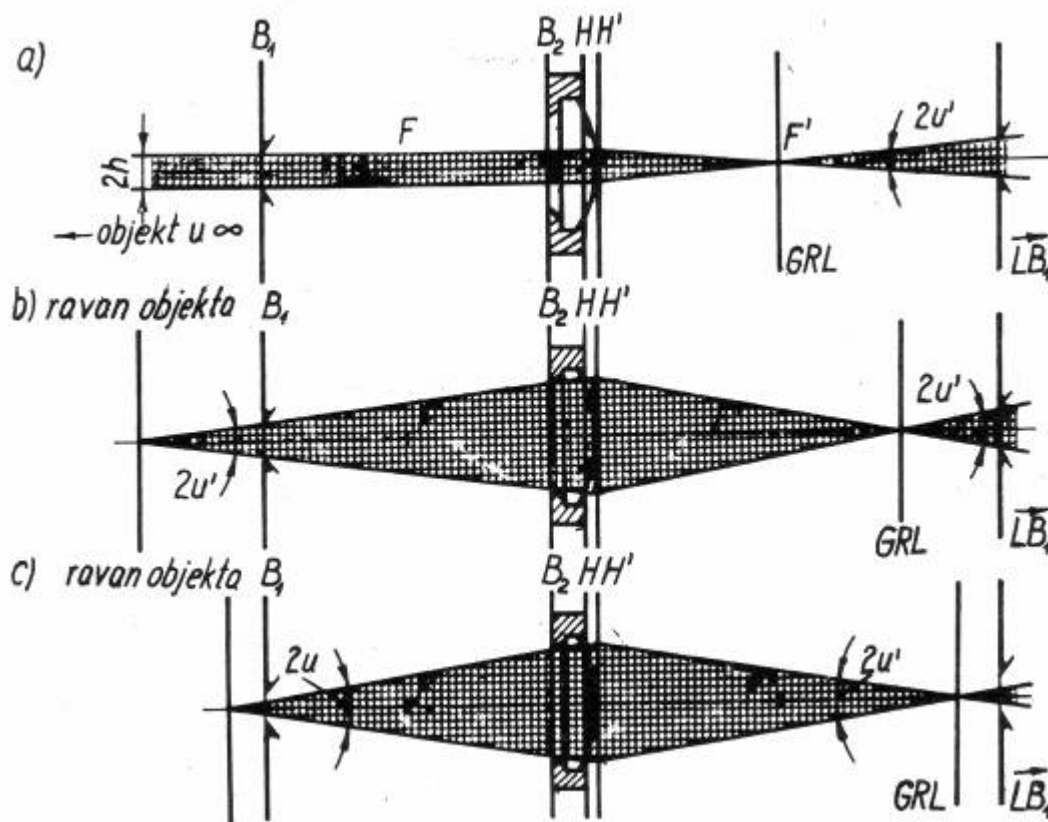
2h - prečnik ulazne pupile

Ograničavanje svetlosnog snopa

Recipročna vrednost f-broja naziva se **relativni otvor**:

$$K = \frac{2h}{f'}$$

Ograničavanje svetlosnog snopa



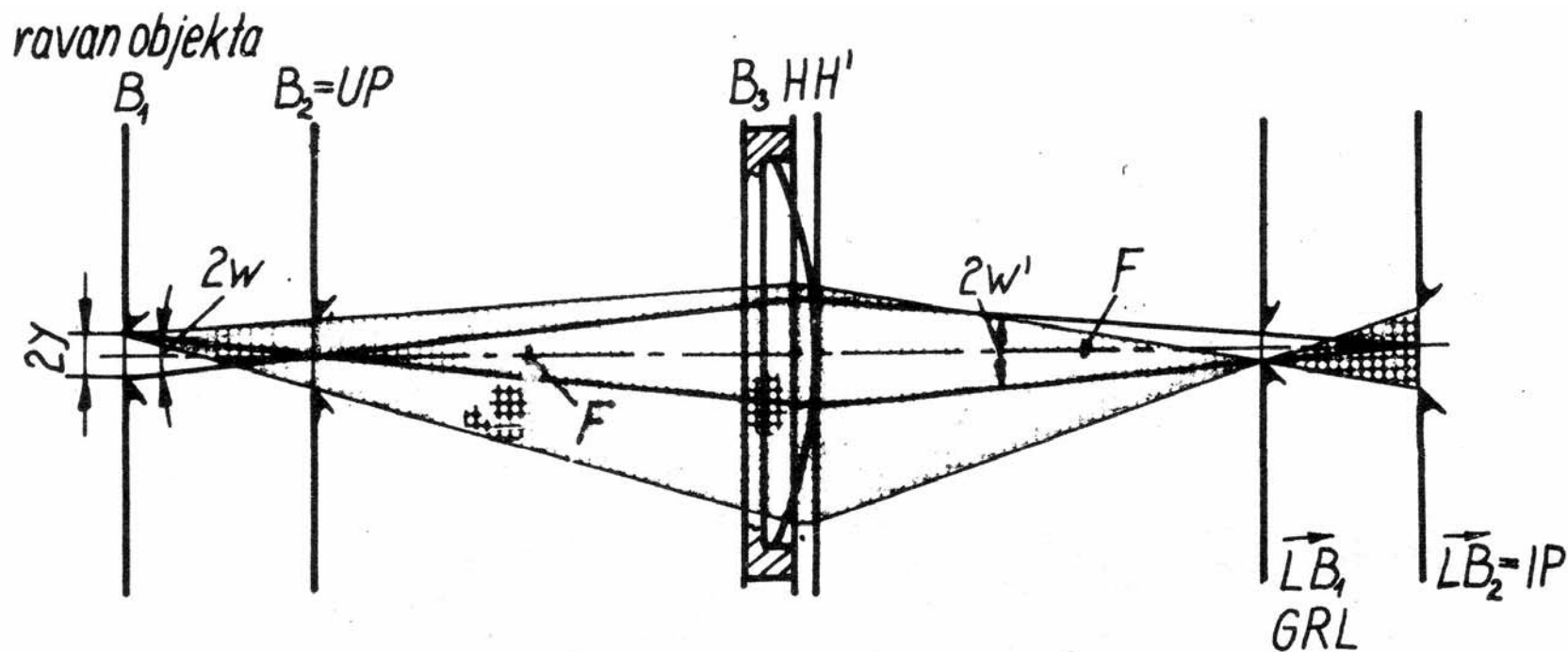
Zavisnost položaja blende od daljine objekta

Oštro ograničavanje vidnog polja

Blenda otvora ograničava snop iz tačke objekta koja leži na optičkoj osi. Snopove zraka iz tačaka objekta van optičke ose ne ograničava samo blenda otvora već i druge blende optičkog sistema. One dodatno ograničavaju otvor snopa koji polazi iz neke tačke van ose, tako da utiču na raspodelu osvetljenosti lika, a time ograničavaju deo ravni objekta koji se ovim optičkim sistemom može preslikati.

Oštro ograničavanje vidnog polja

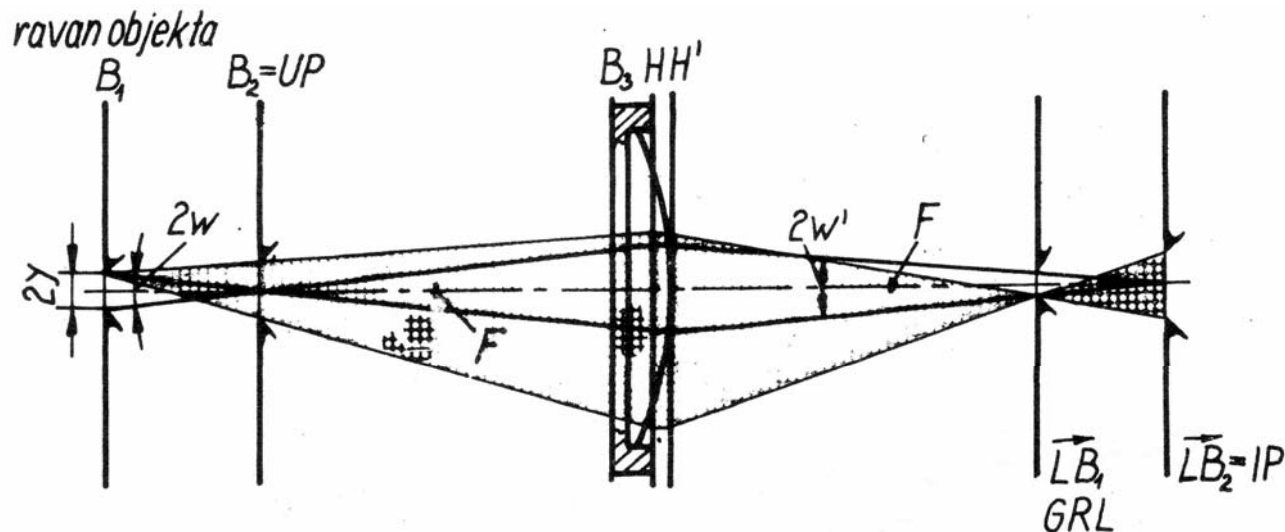
Blenda B_1 ograničava vidno polje objekta koji leži na konačnoj udaljenosti $2y$.



Oštro ograničavanje vidnog polja

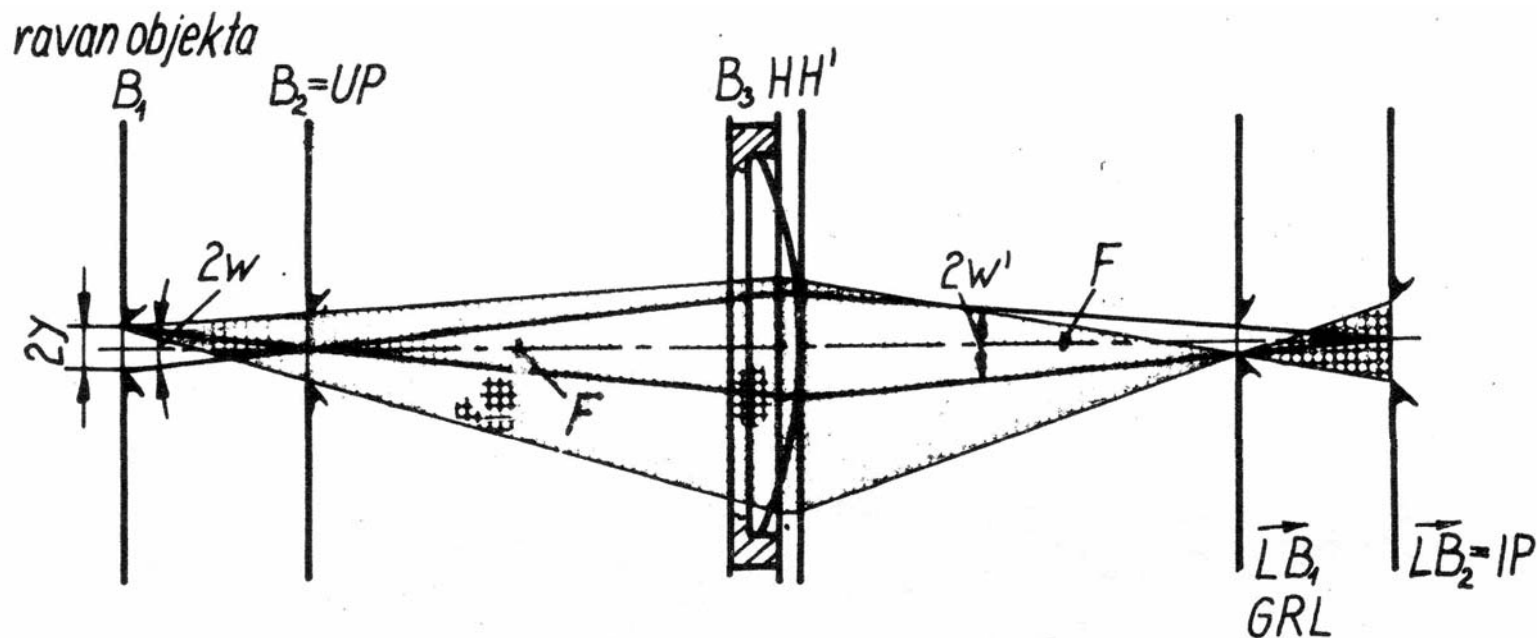
Ograničenje vidnog polja može da se definiše i uglom vidnog polja:

- ugao vidnog polja u oblasti objekta (ugao objekta) $2w$ je ugao pod kojim se vidno polje objekta vidi iz središta ulazne pupile,
- ugao vidnog polja u oblasti lika (ugao lika) $2w'$ je ugao pod kojim se vidno polje lika vidi iz središta izlazne pupile,



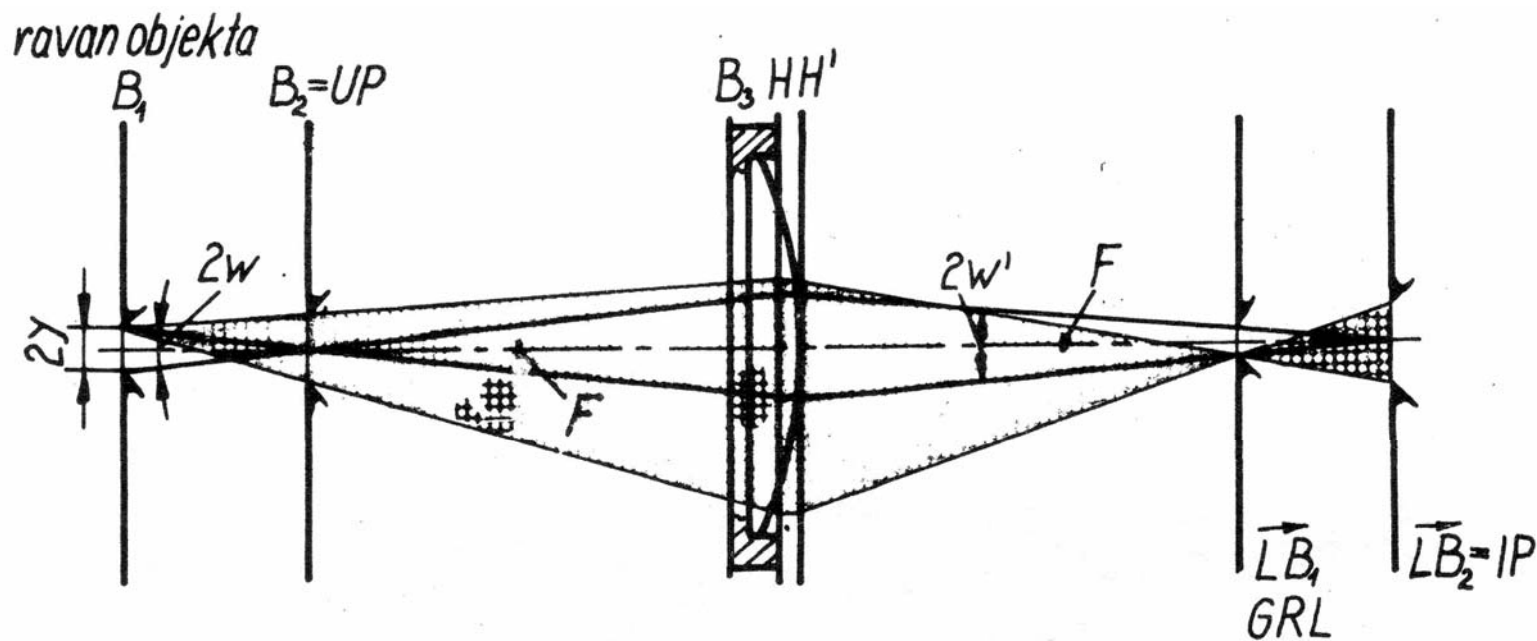
Oštro ograničavanje vidnog polja

Blenda koja ograničava ugao vidnog polja $2w$ kada je ulazna pupila na konačnoj udaljenosti, odnosno prečnik $2y$ vidnog polja objekta kada je ulazna pupila u beskonačnosti naziva se **blenda (vidnog) polja** optičkog sistema.



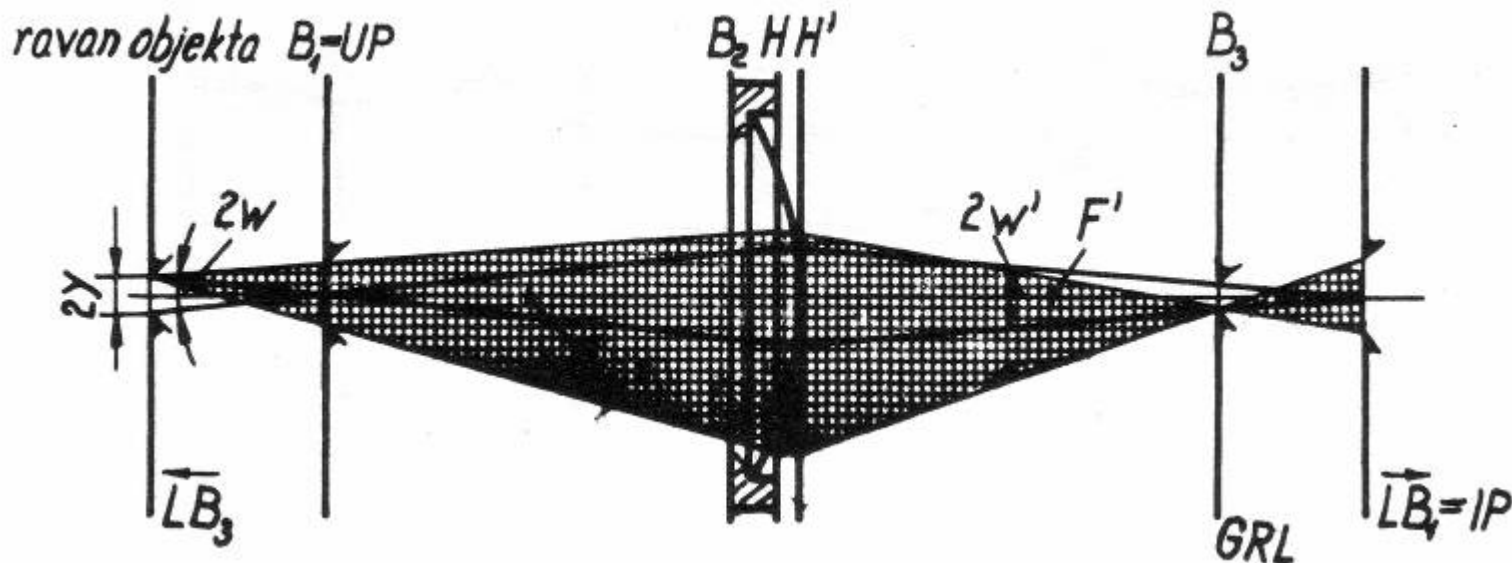
Oštro ograničavanje vidnog polja

Lik blende polja (**BP**) u oblasti lika naziva se **izlazni prozor** ili **izlazni otvor (IO)** optičkog sistema.



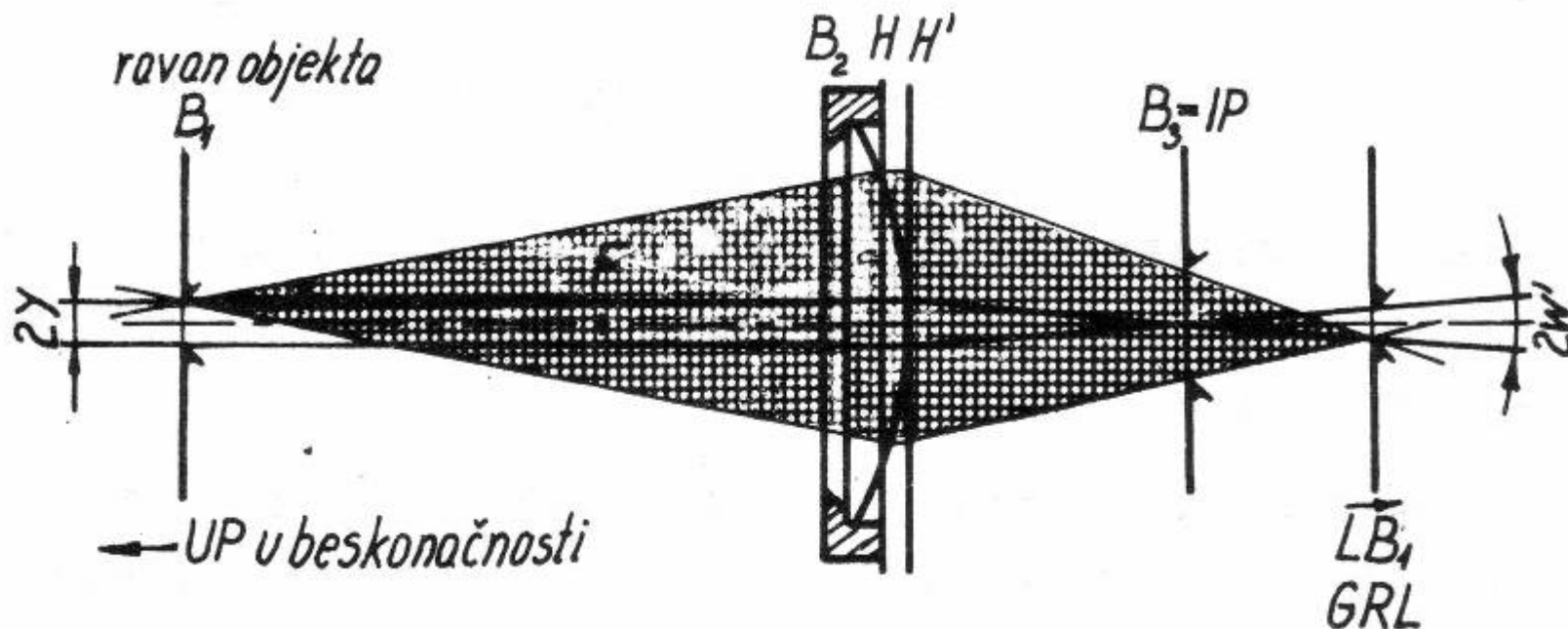
Oštro ograničavanje vidnog polja

Lik blende polja (**BP**) u oblasti objekta određuje veličinu vidnog polja objekta i naziva se **ulazni prozor** ili **ulazni otvor (UO)** optičkog sistema.



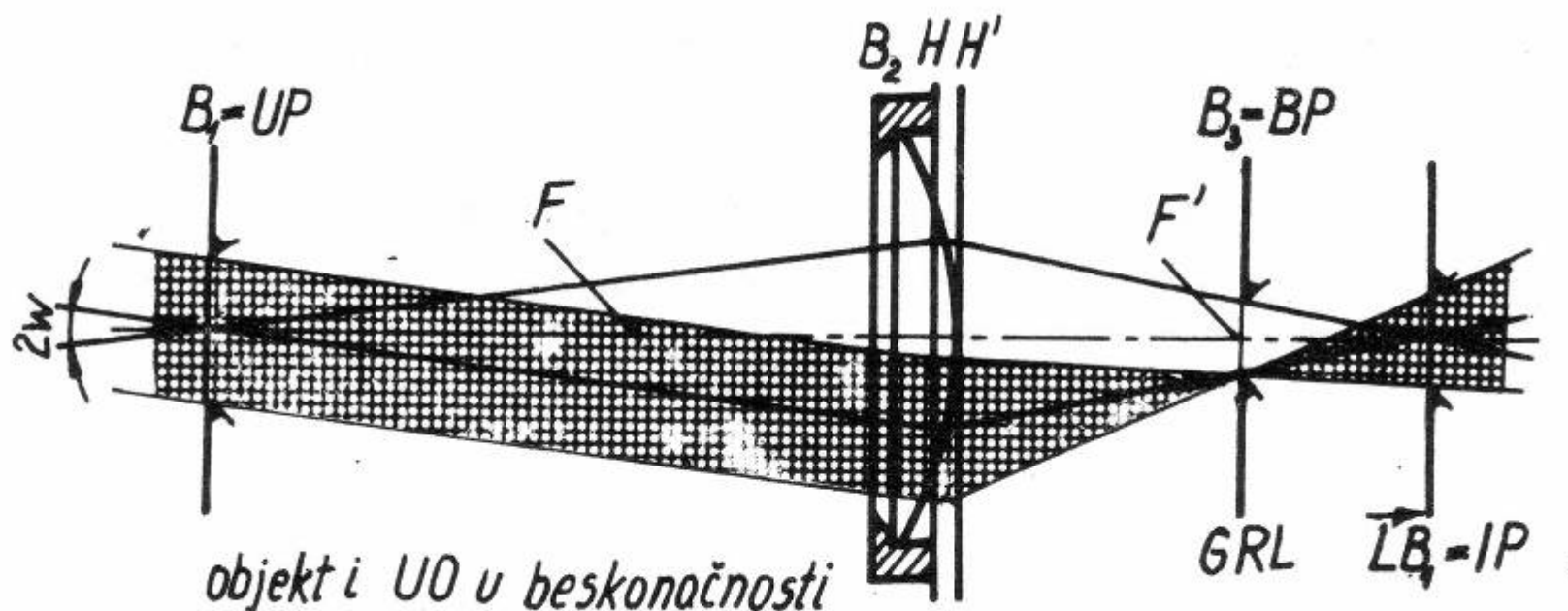
Oštro ograničavanje vidnog polja

Ukoliko je blenda otvora u žižnoj ravni oblasti lika sočiva, ulazna pupila biće u beskonačnosti. U tom slučaju se veličina vidnog polja objekta može izraziti samo prečnikom $2y$, a ne i uglom vidnog polja u oblasti objekta.



Oštro ograničavanje vidnog polja

Veličina vidnog polja objekta koji je u beskonačnosti može se izraziti samo uglom vidnog polja u oblasti objekta.



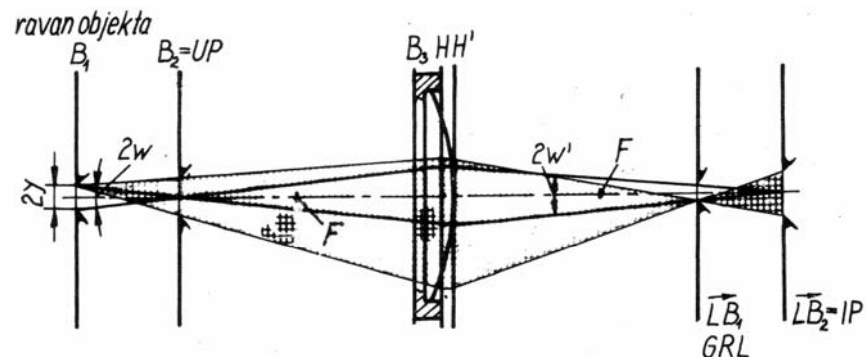
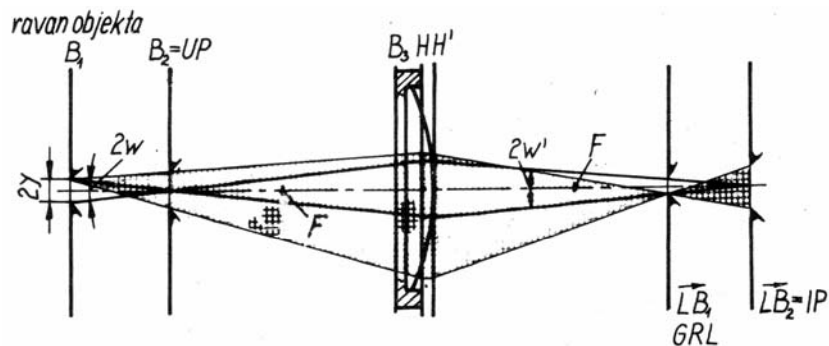
Oštro ograničavanje vidnog polja

Ako je ulazna pupila na konačnoj udaljenosti, ulazni otvor je onaj od likova blendi preslikanih u oblast objekta, koji se iz središta ulazne pupile vidi pod najmanjim uglom, a kada je ulazna pupila u beskonačnosti, lik blende u oblasti objekta čiji je poluprečnik najmanji.

Ako je izlazna pupila na konačnoj udaljenosti, izlazni otvor je onaj od likova blendi preslikanih u oblast lika, koji se iz središta izlazne pupile vidi pod najmanjim uglom, a kada je izlazna pupila u beskonačnosti, lik blende u oblasti lika čiji je poluprečnik najmanji.

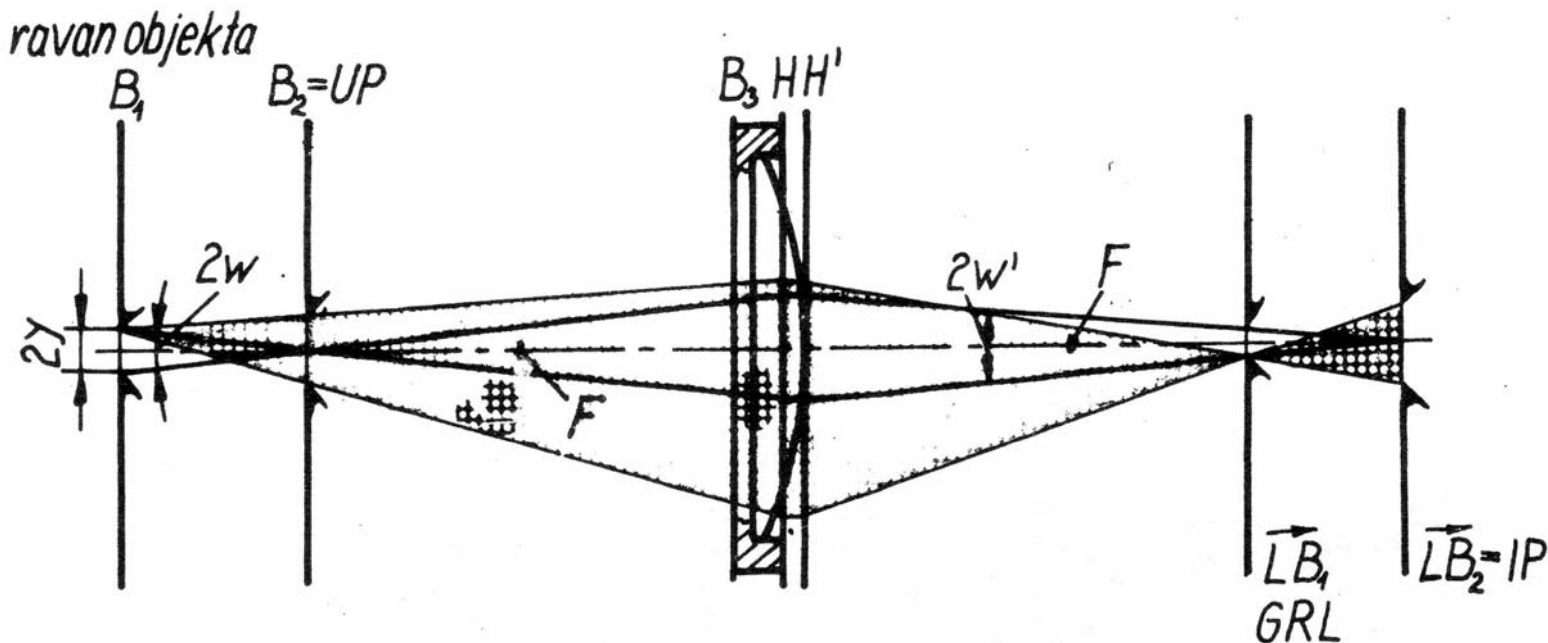
Oštro ograničavanje vidnog polja

Vidno polje objekta i polje lika su oštro ograničena kada je blenda polja u ravni objekta ili u ravni lika. Gustina osvetljenosti po obodu polja lika ima skok s neke konačne vrednosti na 0.



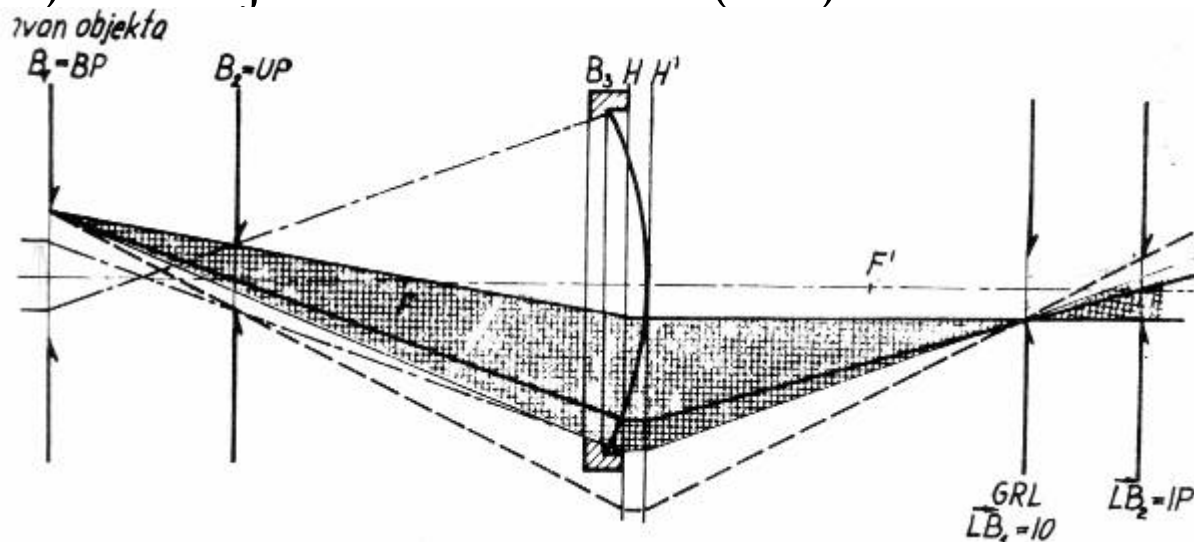
Oštro ograničavanje vidnog polja

Zrak, koji polazi iz neke tačke objekta i prolazi kroz središte ulazne pupile u oblasti objekta, odnosno kroz središte izlazne pupile u oblasti lika, naziva se **glavni zrak**. Glavni zraci iz krajnjih tačaka vidnog polja, koje leže u istoj ravni, grade međusobno ugao $2w$ u oblasti objekta, odnosno ugao $2w'$ u oblasti lika.



Pojava polusenke pri preslikavanju

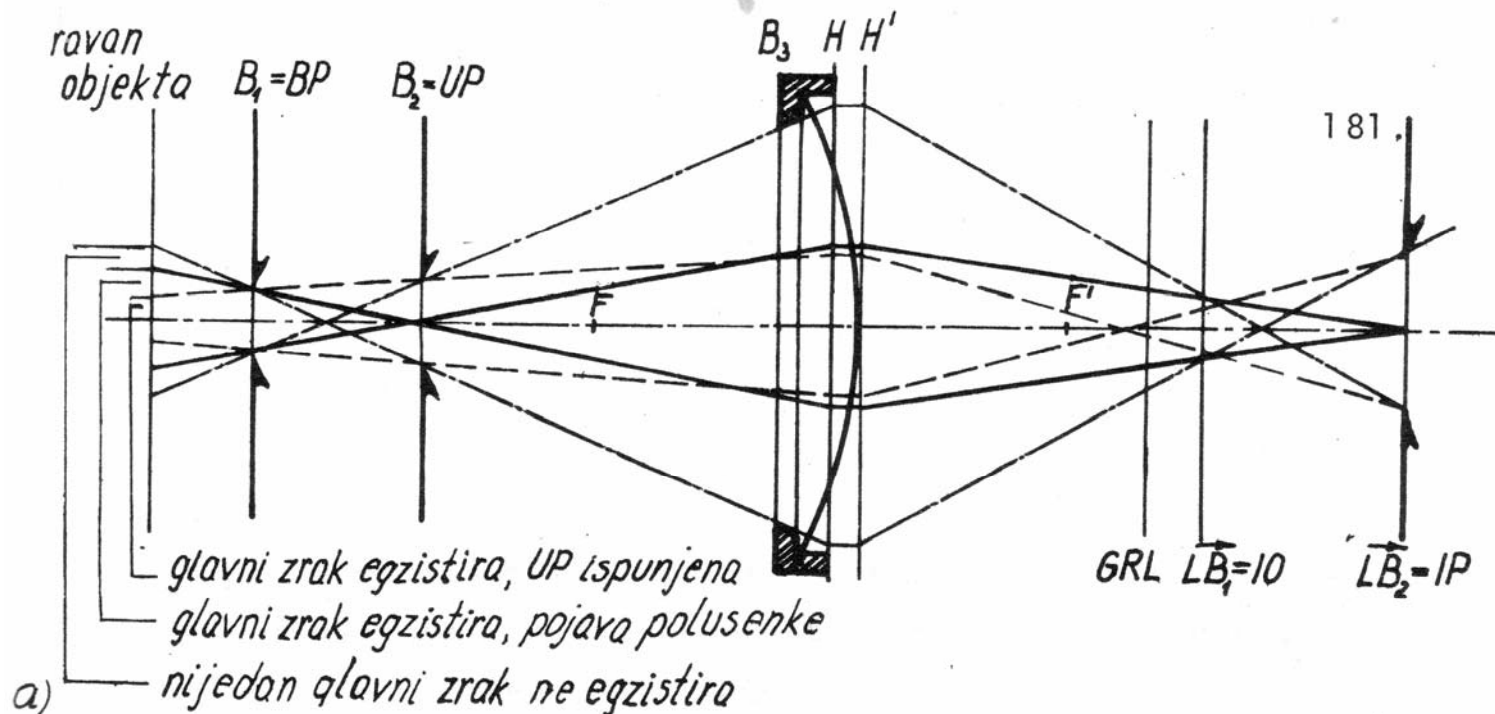
Blenda koja ograničava snop pri preslikavanju, a nije blenda otvora niti blenda polja, naziva se **blenda senke**, pošto dovodi do pojave polusenke pri preslikavanju ivičnih delova vidnog polja objekta (u odgovarajućoj prstenastoj oblasti polja lika gustina osvetljenosti postepeno opada prema obodu lika). Likovi blende senke (**BS**) nazivaju se otvori senke (**OS**).



Okvir sočiva kao blenda senke optičkog sistema

Pojava polusenke pri preslikavanju

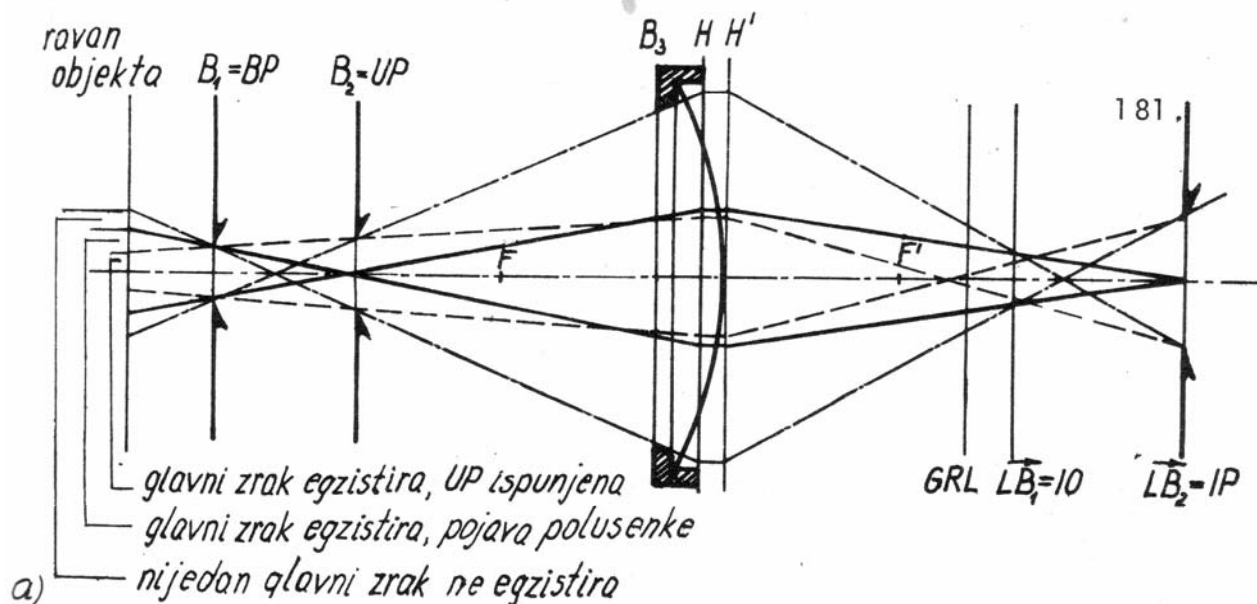
Blenda polja optičkog sistema prikazanog na slici koja je istovremeno i ulazni otvor, ne leži u ravni objekta. Mada nijedna od blendi sistema ne predstavlja blendu senke, ipak dolazi do pojave polusenke u ivičnom polju lika, i to kao posledica dejstva blende polja.



Pojava polusenke pri preslikavanju

Zapažaju se tri karakteristične oblasti u ravni objekta i lika:

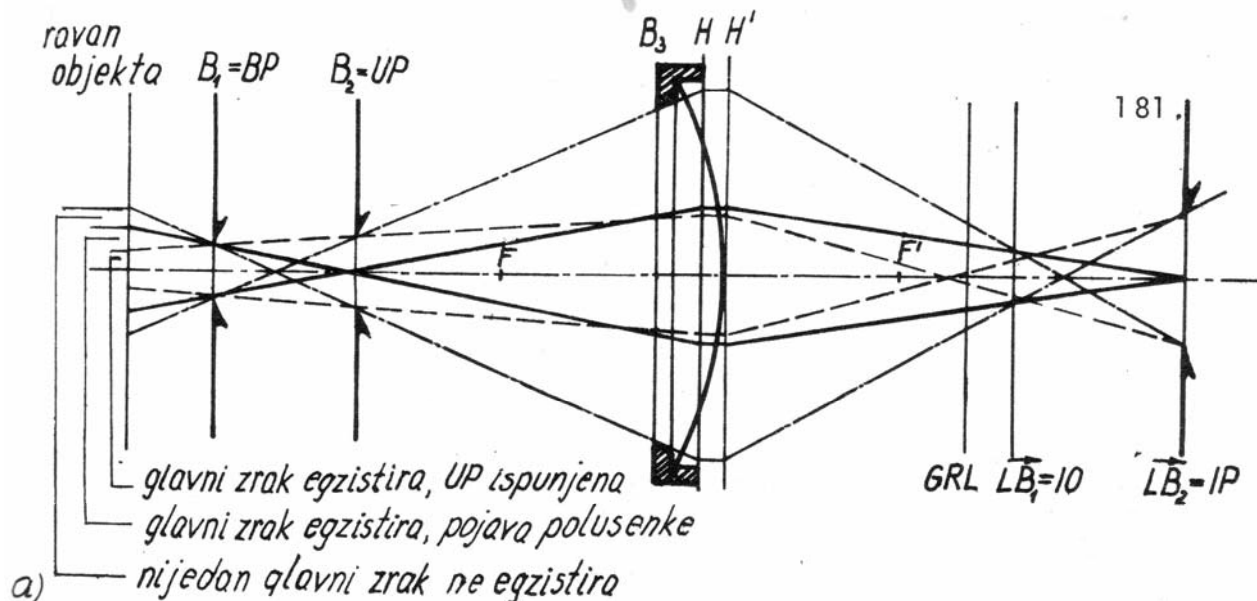
- središnji deo vidnog polja objekta, ograničen isprekidanom linijom, biće preslikan snopovima koje ograničava samo ulazna pupila,



Pojava polusenke pri preslikavanju

Zapažaju se tri karakteristične oblasti u ravni objekta i lika:

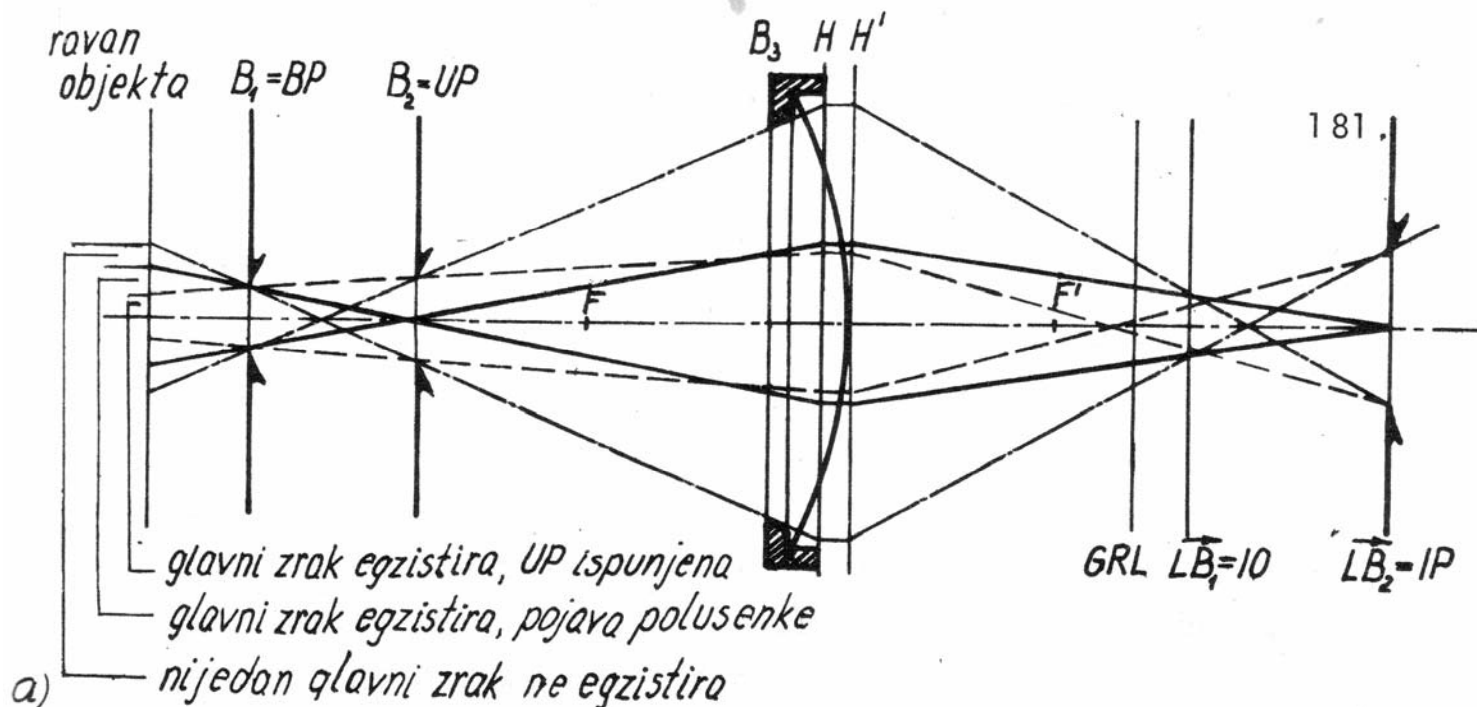
- gustina osvetljenosti lika srednje, prstenaste površine oblasti ravni objekta postepeno opada prema spoljašnjem obodu; spoljašnji obod ove oblasti ograničava teorijski vidno polje objekta, pošto iz tačkaka ovog oboda polaze krajnji glavni zraci koji određuju ugao vidnog polja $2w$;



Pojava polusenke pri preslikavanju

Zapažaju se tri karakteristične oblasti u ravni objekta i lika:

- gustina osvetljenosti lika spoljašnje, prstenaste oblasti ravni objekta, ograničene crta-tačka-crta linijom, postepeno opada do nule; ni za jednu tačku ove oblasti ne egzistira glavni zrak.



Pojava polusenke pri preslikavanju

Kada blenda polja ne leži u ravni objekta ili u ravni lika, polja objekta i lika nisu oštro ograničena. Vidna polja objekta i lika su određena uglovima vidnog polja $2w$ i $2w'$, i u njima, usled dejstva blende polja dolazi do pojave polusenke. Izvan vidnog polja objekta je prstenasta površina čije su tačke preslikane sa vrlo malom osvetljenošću lika.

