

7. Osvetlenie motorových vozidiel

Elektrické osvetlenie bolo jedným z prvých zariadení, ktoré boli použité vo výstroji motorových vozidiel.

Podľa pôsobenia do priestoru majú motorové vozidlá osvetlenie **vonkajšie** alebo **vnútorné**.

Podľa účelu poznáme:

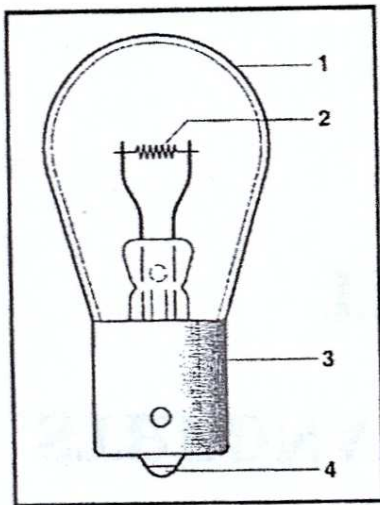
- **svetlomety** – sú osvetlovacie jednotky, ktoré vyžarujú svetlo do určeného priestoru v smere jazdy ako diaľkové a stretávacie svetlá a svetlá do hmly,
- **svietidlá, majú** menší svetelný výkon a vydávajú svetlo usmernené aj neusmernené,
- **odrazky** – zariadenia so sklom (odrazovým) upravené tak, aby odrážali svetlo z cudzieho svetelného zdroja.

Osvetlovacie teleso sa skladá zo svetelného zdroja, ktorým môže byť žiarovka, výbojka a v poslednej dobe aj LED dióda. Tak tiež z optického systému, tvoreného odrazovou plochou a priesvitným krytom, pričom časť, ktorou vystupuje svetlo sa skladá z optických útvarov, upravujúcich optické rozloženie svetla a s púzdra, do ktorého je zabudovaný svetelný zdroj s optickou sústavou.

7.1 Svetelné zdroje

Bežným zdrojom svetla pre motorové vozidlá sú žiarovky. Tieto sú zdrojom žiarového svetla, u ktorých je vznik svetla podmienený vysokou teplotou žeraviaceho vlákna. Majú spojité spektrum vyžarovaného svetla od červenej po fialovú farbu. Žiarovka má väčšinu vyžarovanej energie tepelnú (až cca 90%) a cca 10-12% svetelnej energie. Tak že jej svetelná účinnosť je pomerne malá.

Bežná žiarovka je znázornená na obr. 7.1. Skladá sa zo sklenenej baňky, volframového vlákna a päťice, ku ktorej je baňka pritmelená.



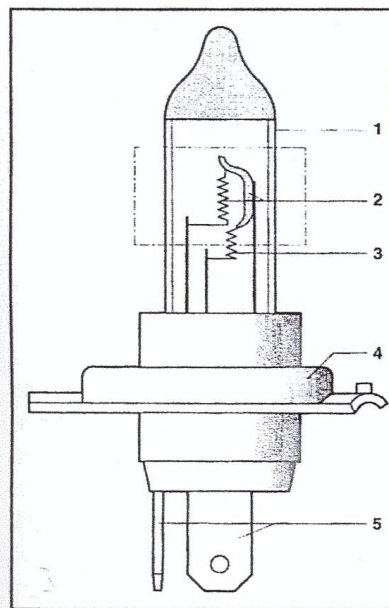
Obr.7.1 Bežná žiarovka

1 – Sklenená baňka

2 - wolframové vlákno

3 - päťica

4 - elektrický kontakt



**Obr.7.2.
Halogénová
žiarovka H 4**

1- 1- baňka

2- špirála tlmeného svetla

3- špirála diaľkového svetla

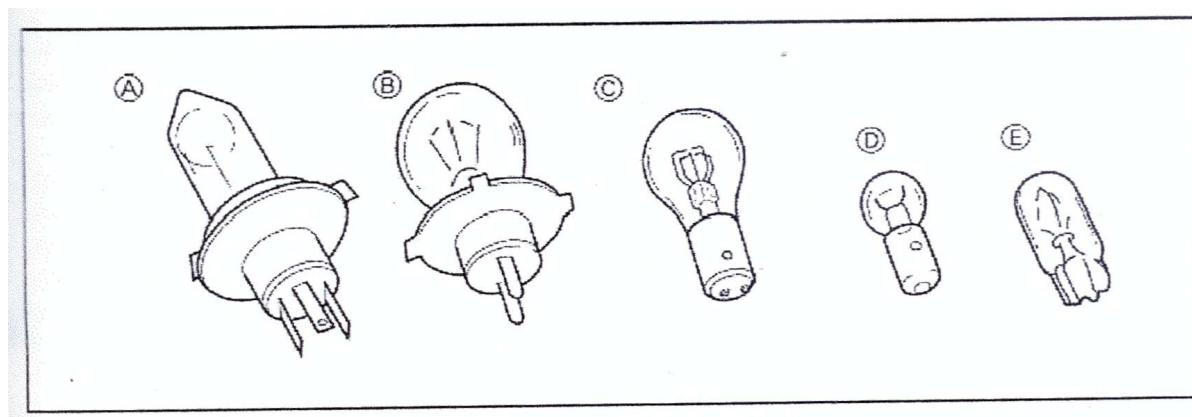
4- päťica

5- elektrické kontakty

Halogénové žiarovky – majú väčší svetelný výkon a dlhšiu životnosť ako žiarovky bežné. Sú plnené plynmi halových prvkov. U automobilových žiaroviek je to metylénbromid a jeho halový prvok bróm. Životnosť halogénových žiaroviek je dvakrát väčšia ako u bežných, no svetelný výkon je až dvojnásobný. Vzhľadom na vyššie tepelné namáhanie je baňka žiarovky z kremičitého skla, ktorá znáša teploty až do 1000 stupňov Celzia. Halogénová žiarovka je kombinovaná s vláknom diaľkového a vláknom stretávacieho vlákna. Je vyobrazená na obr. 7.2.

- 3 -

Rôzne typy žiaroviek sú vyobrazené na obr. 7.3



Obr.7.3 Rôzne typy žiaroviek pre motorové vozidlá: A – halogénová žiarovka H4, B – Bežná dvojvláknová žiarovka, C – žiarovka do smerového svetla, D a E - obrysové svetlá a kontrolky

Xenónové výbojky – sú vysokovýkonné svetelné zdroje. Xenónová výbojka je skladá zo sklenenej baňky so zatavenými elektródami, je naplnená xenónom s prísadou metalických solí. Baňka je vyrobená z čistého kremičitého skla. K činnosti vyžaduje striedavé zápalné napätie vo výške asi 25 kV. Preskokom iskry medzi elektródami príde k ionizácii plynovej náplne a vytvorí sa elektrický oblúk. Rozdelenie svetla je nezávislé na napätí palubnej siete, lebo riadiaca elektronika zabezpečuje prevádzku a výkon výbojky.

Žiarivky – sú nízkotlaké ortuťové výbojky v tvare trubice, kde na vnútornej strane má nanesenú látku zvanú luminofór, ktorá mení UV – žiarenie na viditeľné svetlo. Využíva sa na vnútorné osvetlenie autobusov.

Diódy LED (Light Emitting Dióde) je polovodičový prvok. Diódy LED sa vyznačujú nízkym príkonom a fsrebnou stálosťou vyžarovaného svetla. Dnes sa tieto diódy využívajú ako zdroje svetla pre reflektory, zadné osvetľovacie telesá, návestné osvetlenia a rôzne kontrolky v motorovom vozidle.

7.2 Svetlomety

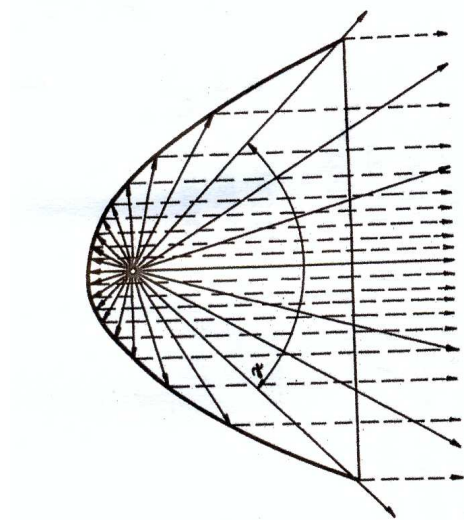
Svetlomet je osvetľovacie teleso a skladá sa zo svetelného zdroja, optickej sústavy a telesa (krytu). Slúži k osvetleniu okolia pre zlepšenie viditeľnosti. Optický systém je tvorený odrazovou plochou obecného tvaru (zrkadiel), clony a šošovky ako aj krycie sklo vhodného tvaru, ktorým svetlo vystupuje.

- 4 -

Rozloženie svetla vo výstupnom kúželi je dané práve optickým systémom a umiestnením ako aj prevedením svetelného zdroja. Konštrukčne musia byť svetlomety vodotesné a prachotesné a ako montážny celok musí byť spoľah-livo upravený tak, aby ich poloha vo vozidle bola nastaviteľná a za prevádzky vplyvom dynamických účinkov nepremenná

Motorové vozidlá, širšie ako 1,3 metra musia mať dva svetlomety so stretávacím svetlom a dvomi alebo štyrmi diaľkovými reflektormi. Najväčší prípustný svetelný výkon všetkých reflektorov nesmie prekročiť hranicu 225000 cd. Prepínanie stretávacích a diaľkových svetiel musí byť prevedené tak, že nesmie prísť k ich súčasnému vypnutiu. Diaľkové svetlá môžu byť zapnuté všetky alebo vo dvojiciach. Stretávacie svetlá môžu svietiť súčasne s diaľkovými. Po prepnutí z diaľkových svetiel na stretávacie musia byť vypnuté všetky diaľkové svetlá.

Parabolický svetlomet - je tiež nazývaný aj konvenčným. Asymetrické rozdelenie zabezpečuje rozptylové sklo. Pri tlmrých svetlách je osvetlený aj vonkajší okraj vozovky. Postupný vývoj týchto svetlometov dospel až k hranici svojich možností, hlavne pri kompromise svetelného výkonu a jeho vonkajších rozmerov. Tvar parabolického reflektora je na obr. 7.4



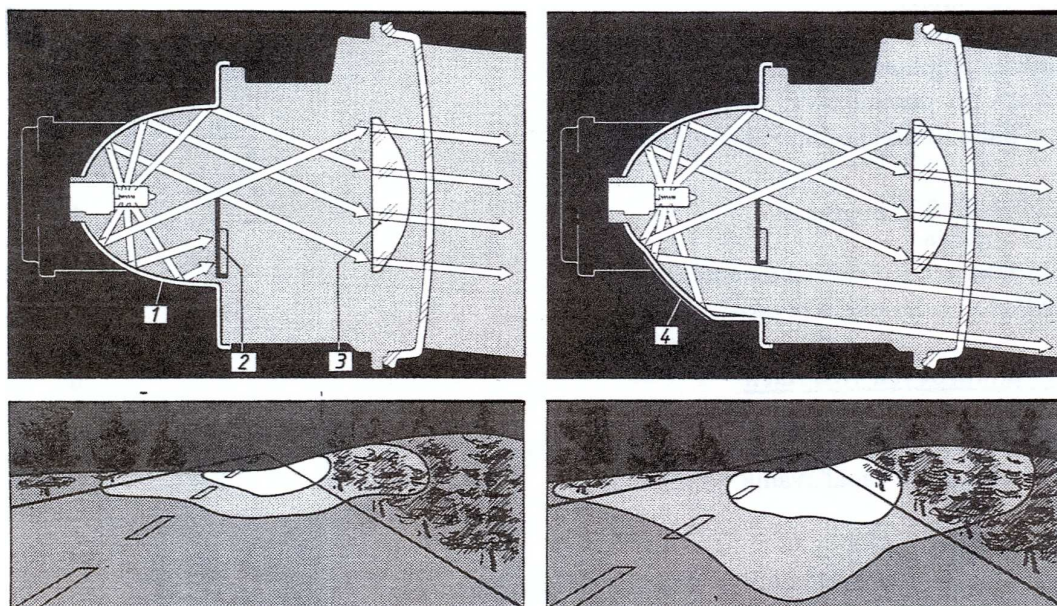
Obr.7.4. Funkcia parabolického reflektora.

Usmernené odrazené lúče sú naznačené prerušovanou čiarou a priame rozptylovo pod uhlom plnou čiarou.

- 5 -

Elipsoidný svetlomet

Na rozdiel od paraboloidu je elipsoid plochou uzatvorenou, preto z jeho odrazovej plochy môže byť využitá len jeho časť, teoreticky jedá jeho polovica. Vzhľadom na to, že pri umiestnení svetelného zdroja do ohniska tejto plochy dochádza k sústreďovaniu lúčov do druhého – fiktívneho ohniska, musí byť optický systém tohto svetlometu doplnený o šošovku alebo sústavu šošoviek, ktoré zabezpečia usmernenie svetelných lúčov do výstupného svetelného kužela potrebného tvaru a vlastností. Elipsoidné reflektory sú oproti paraboloidným s menším priemerom ale ich dĺžka po konštrukčnej stránke je väčšia. No to ale vyhovuje trendu karosárskeho designu. Elipsoidný reflektor je vlastne diaprojektor a nazýva sa tiež projekčným. Podľa nemeckej normy nesie tiež označenie DE. Elipsoidné svetlomety sú pri použití vhodnej clony medzi odrazovou plochou a šošovkou zvlášť výhodné pre stretávacie svetlo. Ich ďalším vývojom vznikol svetlomet polyelipsoidný s modifikovaným optickým systémom. Oba typy elipsoidných svetlometov sú uvedené na obr.7.5.



Obr. 7.5 Funkcia elipsoidného a polyelipsoidného svetlometu : vľavo základný typ, vpravo zdokonalený typ PLUS so zloženou odrazovou plochou, A – zóna diaľkového svetla, B – zóna stretávacieho svetla, 1-základná odrazová plocha, 2-clona, 3-optická šošovka, 4-prídavná odrazová plocha

- 6 -

Zložený svetlomet

Tieto moderné svetlomety nemožno označiť ani za paraboloidné ani za Elipsoidné. Je to dané tým, že ich komplexná odrazová plocha je navrhovaná počítačom a ich tvar je zcela obecný, ale prísne účelový v každej svojej časti. Pri navrhovaní svetlometu je jeho predpokladaná plocha rozdelená na veľký počet prvkov (až 50 000), z nich každý prvok sa považuje za samostatnú odrazovú plochu orientovanú voči ohnisku svetelného zdroja tak, aby odrazený lúč svetla smeroval dopyžadovaného smeru, podľa druhu svetla. Označenie podľa nemeckej normy je **FF** (Freie Fläche – voľná plocha), podľa francúzskej normy **SC** (Système Complexe). Prvé svetlomety tejto konštrukcie pre tlmené svetlo využívali tvarovanie odrazovej plochy k vytvoreniu rozhrania svetlo – tieň a rozptylového skla k rozloženiu svetla do šírky. V ďalšom vývoji bolo využité tvarovanie odrazovej plochy aj pre šírkové rozloženie svetla a rozptylové sklo (kryt) svetlometu je preto úplne číre a hladké a plní preto len funkciu uzatvorenia a utesnenia svetlometu. Takto vytvorená odrazová plocha sa používa stále viac a viac pre svetlo diaľkové, stretávacie a pre svetlo do hmly, hlavne v spojení

s novými zdrojmi svetla, ktorými sú výbojky a diódy LED. Tento typ svetlometu oproti bežnému svetlometu so žiarovkou H1 má jas trojnásobný a svetelný tok dvojnásobne väčší.

Zriaďovanie svetlometov

Na základe medzinárodne platných predpisov musia byť diaľkové, stretávacie a hmlové svietidlá nastavené už u výrobcu a trvalo kontrolované počas prevádzky, pri pravidelných prehliadkach (nové po štyroch rokoch a potom každé dva roky).

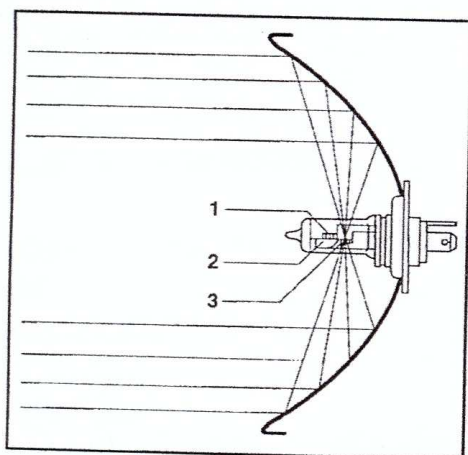
Návestné svetlá

Tieto svetlá tvoria dve skupiny podľa ich významu vzhľadom na cestnú prevádzku. Sú to svetlá signalizačné a svetlá identifikačné.

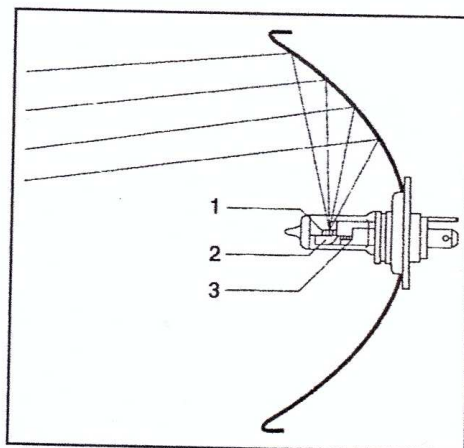
Signalizačné svetlá : sem patria svetlá brzdové, smerové a varovné.

Identifikačné svetlá: sem patria svetlá rozpoznávacie, používajú sa za zníženej viditeľnosti k označeniu obrysov a polohy vozidla. Patria sem svetlá obrysové, koncové, osvetlenie poznávacej značky a v súčasnej dobe aj povinné koncové svetlá do hmly, tiež nepovinné obrysové a parkovacie svetlá.

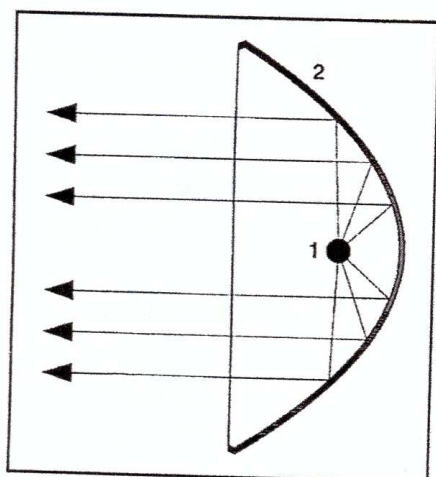
7.3. Doplnkové informácie osvetlenia vozidiel



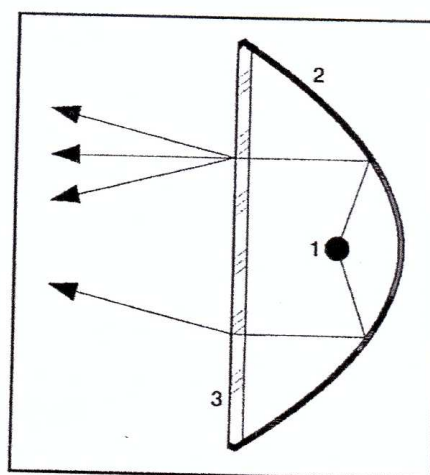
Obr. 8.9 Dálkové světlo (Bosch):
1 – vlákno pro tlumené světlo, 2 – krytka,
3 – spirála pro dálkové světlo v ohnisku



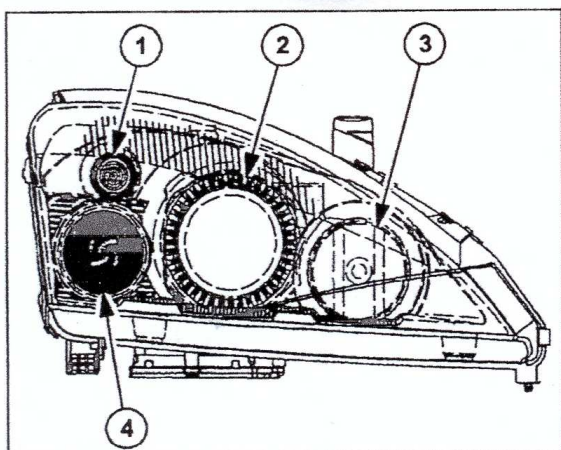
Obr. 8.10 Tlumené světlo (Bosch):
1 – vlákno pro tlumené světlo, 2 – krytka,
3 – spirála pro dálkové světlo



Obr. 8.11 Reflektor světlometu vytváří
paralelní světelné paprsky (Bosch):
1 – žárovka, 2 - reflektor



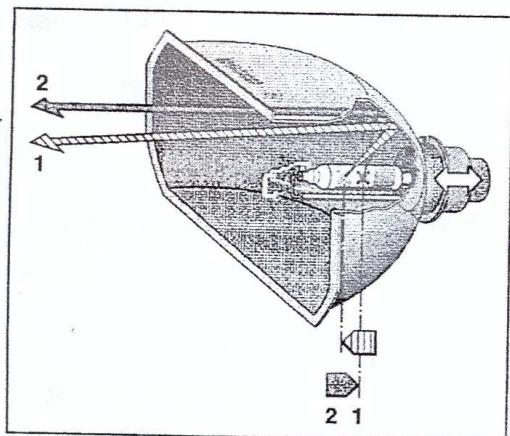
Obr. 8.12 Rozptylové sklo vytváří požadovaný
výstup světla (Bosch): 1 – žárovka,
2 – reflektor, 3 – rozptylové sklo (nebo plast)



Obr. 8.22

Přední světlo s xenonovými výbojkami (Ford Focus):

- 1 – obrysové světlo,
- 2 - hlavní světlomet,
- 3 - dálkový světlomet
- 4 - směrové světlo



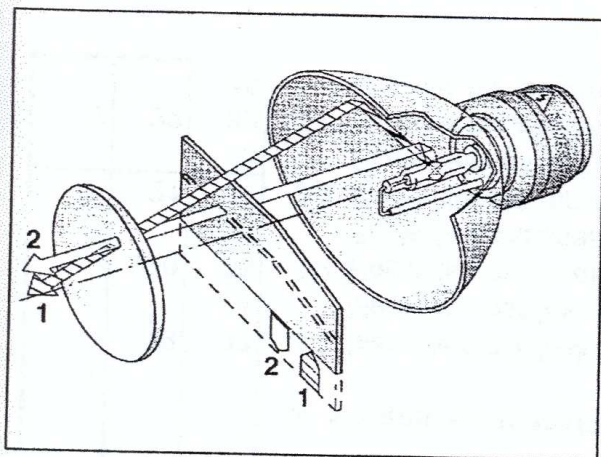
Obr. 8.19

Bifunkční Litronic „Reflexion“

1 - tlumené světlo

2 - dálkové světlo

(Bosch)



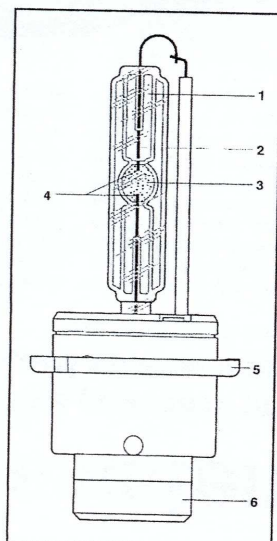
Obr. 8.20

Bifunkční Litronic „Projektion“:

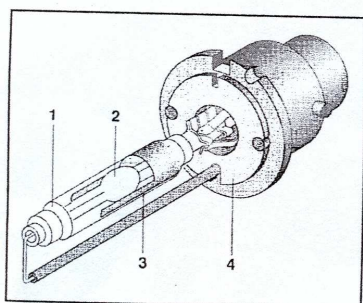
1 - tlumené světlo

2 - dálkové světlo

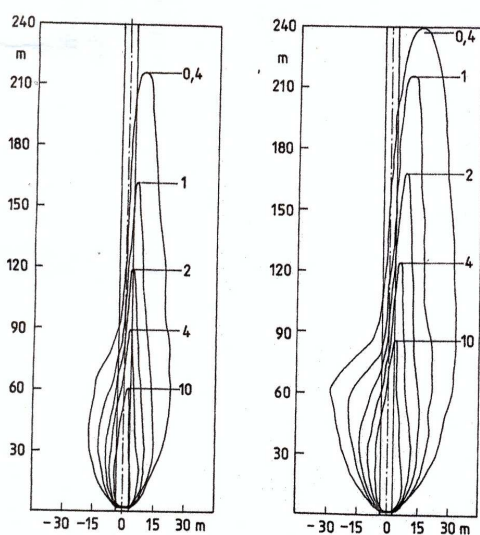
(Bosch)



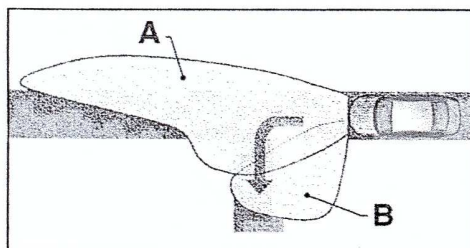
Obr. 8.5 Xenonová výbojka D2S:
 1 – skleněná baňka s ultrafialovým filtrem,
 2 – elektrická průchodka,
 3 – vybíjecí prostor,
 4 – elektrody,
 5 – patice,
 6 – elektrický kontakt



Obr. 8.6 Xenonová výbojka D2R:
 1 – skleněná baňka,
 2 – vybíjecí prostor,
 3 – spínač,
 4 – patice



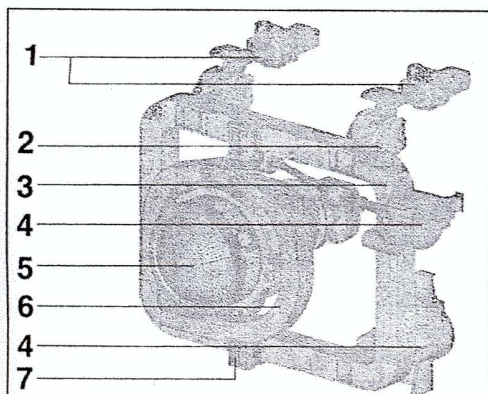
Obr. 2.8. Porovnání kvality osvětlení vozovky tlumeným světlem dvojice světlometů s žárovkami H4 vlevo a výbojkami D1 vpravo



Obr. 8.25

Doplňkové postranní světlomety, jaké vyrábí například Hella pro Audi A8, se uplatní zejména ve velmi úzkých zatáčkách, serpentínách a na křižovatkách. Zapínají se v rychlosti do 70 km/h.

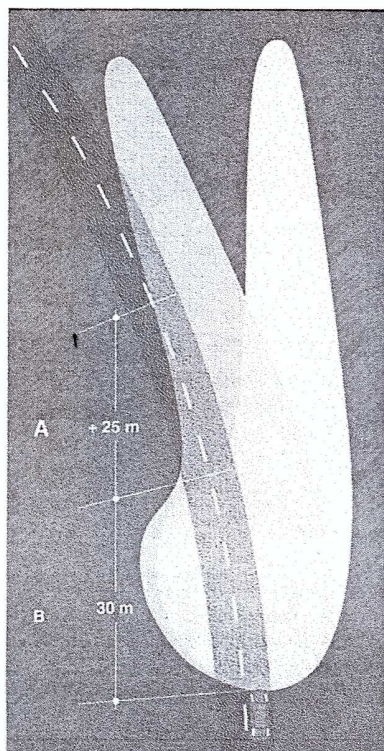
A-tlumené světlomety, B-postranní světlomety



Obr. 8.26

Konstrukce natáčecího světlometu AFS firmy Visteon:

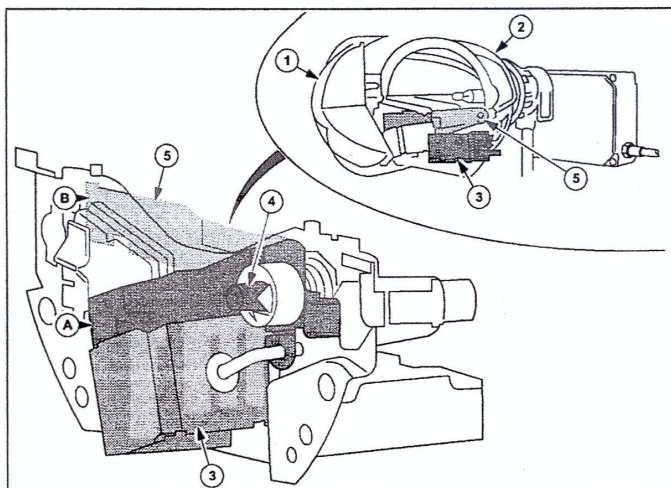
- 1- ruční seřízení,
- 2 - svislá osa otáčení,
- 3 - velký rám,
- 4 - krokový elektromotor,
- 5 - bi-xenonový projektor,
- 6 - malý rám,
- 7 - horizontální osa otáčení.



Obr. 8.27

Aktivní natáčení světlometů zlepšuje osvětlení zatáčky až o 15°, zlepšuje osvětlení zatáčky až o 90%:

- A - systém AFL,
- B - konvenční tlumené světlomety



Obr. 8.23

Přepínání dálkového a tlumeného světla (Ford Focus):

A - clona v poloze „dálkové světlo“,

B - clona v poloze „tlumené světlo“

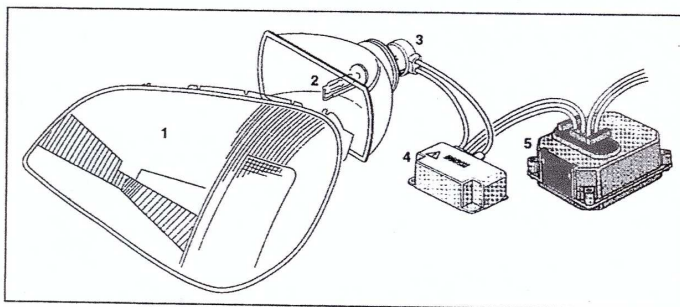
1 - čočka,

2 - reflektor,

3 - nastavovací elektromotor pro clonu,

4 - přestavovací páka pro clonu,

5 - clona



Obr. 8.18 Systém

Litronic 4 (Bosch)

v reflexním světlometu:

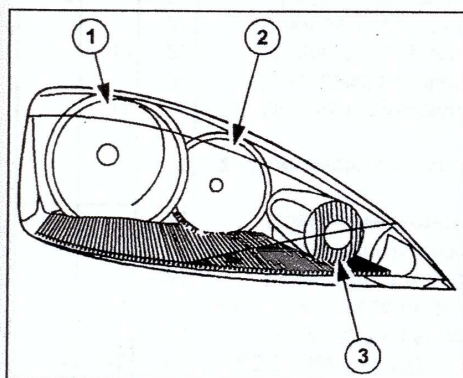
1 - uzavírací rozptylové sklo světlometu,

2 - výbojková lampa,

3 - konektor,

4 - zapalovací

zařízení, 5 - řídicí jednotka



Obr. 8.21

Přední světlo s halogenovými žárovkami (Ford Focus):

1 - hlavní světlomet,

2 - dálkový světlomet

3 - směrové světlo

