



# SVERIGE PATENT

Med stöd av patentlagen har patent  
enligt bifogade patentskrift meddelats  
av Patent- och registreringsverket

---

Gun Hellsvik  
Generaldirektör



Sverige

(12) Patentskrift

(10) SE 527 683 C2

(21) Patentansökningsnummer 0401259-7  
(45) Patent meddelat: 2006-05-09  
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2005-11-18  
(22) Patentansökan inkom: 2004-05-17  
(24) Löpdag: 2004-05-17  
(83) Deposition av mikroorganism: ---  
(30) Prioritetsuppgifter: ---

(62) Internationell klass:  
F21V 13/04 (2006.01)  
F21V 29/02 (2006.01)

(73) Patenthavare: Curt Edström, Mollbergsvägen 8 A, 562 31 Norrahammar SE

(72) Uppfinnare: Curt Edström, Norrahammar SE

(74) Ombud:

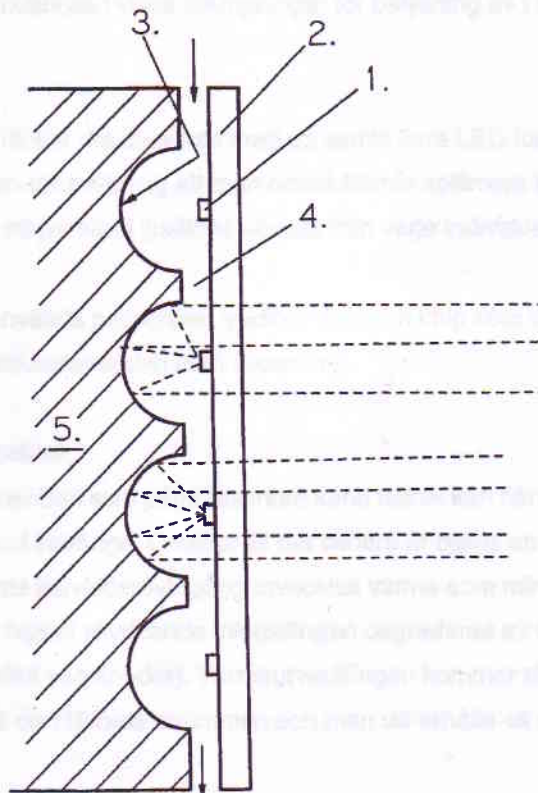
(54) Benämning: Belysningsarrangemang

(56) Anförda

publikationer: EP A2 1 363 460, JP A 2003 347 601

(47) Sammandrag:

Föreliggande uppfinning avser ett belysningsarrangemang med lysdioder/chip som ljuskälla. Mera särskilt avses ett belysningsarrangemang med lysdioder, vilket förmår leverera en tillräcklig ljusstyrka för tillämpningar där traditionellt används t ex laser, urladdningslampa eller glödlampa som ljuskälla. Exempel på sådana tillämpningar är belysning av vissa typer av mikrodisplayer, i t ex projektorer eller liknande, exponering av fotoresist, hårdning av limmer, strålkastare med kollimerat ljus där man vill kunna styra färgen utan filtrering av ljuset, etc. Belysningsarrangemang uppvisande två eller fler på en skiva (2) ytmonterade dioder/chip (1), varvid skivan (2) är transparent och en spegel (3) anordnad framför varje diod (1) för att reflektera från dioden emitterat ljus tillbaka mot och genom skivan. Vidare är ett värmeledande medium anordnat i utrymmet mellan skivan och spegeln och i direkt kontakt med lysdioden för avledning av värme från lysdioden (1).



## Sammandrag

- Föreliggande uppfinning avser ett belysningsarrangemang med lysdioder/chip som ljuskälla. Mera särskilt avses ett belysningsarrangemang med lysdioder, vilket förmår
- 5 leverera en tillräcklig ljusstyrka för tillämpningar där traditionellt används t ex laser, urladdningslampa eller glödlampa som ljuskälla. Exempel på sådana tillämpningar är belysning av vissa typer av mikrodisplayer, i t ex projektorer eller liknande, exponering av fotoresist, härdning av limmer, strålkastare med kollimerat ljus där man vill kunna styra färgen utan filtrering av ljuset, etc. Belysningsarrangemang uppvisande två eller fler på en
- 10 skiva (2) ytmonterade dioder/chip (1), varvid skivan (2) är transparent och en spegel (3) anordnad framför varje diod (1) för att reflektera från dioden emitterat ljus tillbaka mot och genom skivan. Vidare är ett värmeledande medium anordnat i utrymmet mellan skivan och spegeln och i direkt kontakt med lysdioden för avledning av värme från lysdioden (1).

- 15 (fig.1 publiceras)



**Uppfinningsområde**

- 5 Föreliggande uppfinning avser ett belysningsarrangemang med lysdioder som ljuskälla. Mera särskilt avses ett belysningsarrangemang med lysdioder, vilket förmår leverera en tillräcklig ljusstyrka för tillämpningar där traditionellt används t ex laser, urladdningslampa eller glödlampa som ljuskälla. Exempel på sådana tillämpningar är belysning av vissa typer av mikrodisplayer, i t ex projektorer eller liknande, exponering av fotoresist, härdning
- 10 av limmer, strålkastare med kollimerat ljus där man vill kunna styra färgen utan filtrering av ljuset, olika typer av medicinska ljusbehandlingar, etc.

**Uppfinningens bakgrund/Känd teknik**

- En "traditionell" lysdiod eller LED uppvisar vanligen en ljusemitterande diod (lysdiod eller "chip") och kring denna en inkapsling, t ex av epoxiharts. En enskild LED saknar tillräckligt
- 15 hög intensitet för de ovan exemplifierade användningsområdena. Det är känt att anordna flera traditionella LED, vid varandra och att använda detta kluster som ljuskälla. Genom att sätta flera LED i ett kluster, en array, har det visats att en sådan ljuskälla, i kombination med linssystem, kan användas i vissa tillämpningar för belysning av t ex en mikrodisplay i
- 20 en projektor.

I många tillämpningar räcker det dock inte med att samla flera LED för att nå tillräcklig intensitet. Det är ofta en förutsättning att man också förmår kollimera ljuset från varje

25 individuell LED, så att ett parallellt ljusflöde skapas från varje individuell LED.

I den följande texten används begreppen lysdiod, diod och chip som ekvivalenter för just den ljus emitterande halvledardioden utan inkapsling.

**Problem inom känd teknik**

- 30 Bland de tillkortakommanden som påträffas inom känd teknik kan nämnas en begränsad effekt och en begränsad livslängd. Orsaker till det senare är delvis att det i den ljusemitterande chippets halvlederövergång utvecklas värme som minskar diodens livslängd och att den chippet skyddande inkapslingen degraderas av det emitterade ljuset (dock i olika grad av olika våglängder). Värmeutvecklingen kommer sig av att emitterat
- 35 ljus står i proportion till den tillförda strömmen och man vill erhålla så mycket ljus från en LED som möjligt.

**Uppfinningens syfte**

Syftet med föreliggande uppfinning är att mildra eller övervinna de ovan nämnda problemen och åstadkomma ett belysningsarrangemang med dioder/chip som ljuskälla, vilket förmår leverera ökad effekt och en förlängd livslängd i förhållande till traditionella LED Arrayer.

Ett ytterligare syfte är att åstadkomma ett belysningsarrangemang med lysdioder som ljuskälla, vilket förmår leverera en tillräcklig ljusstyrka/effekt för tillämpningar där traditionellt används t ex laser eller urladdningslampa som ljuskälla. Exempel på sådana tillämpningar är belysning av vissa typer av mikrodisplayer, i t ex projektorer eller liknande, exponering av fotoresist, härdning av limmer, strålkastare med kollimerat ljus där man vill kunna styra färgen utan filtrering av ljuset, olika typer av medicinska ljusbehandlingar, etc.

**Kort beskrivning av uppfinningen**

Detta syfte uppnås medelst ett belysningsarrangemang enligt bifogat självständigt patentkrav.

Ytterligare syften med uppfinningen framgår av de osjälvständiga patentkraven.

Ovan angivna samt ytterligare särdrag och fördelar med uppfinningen kommer att vara uppenbara för den fackman som tar del av den följande detaljerade beskrivningen av för uppfinningens skyddsomfång ickebegränsande utföringsformer av uppfinningen.

**Kort beskrivning av ritningen**

Utföringsformerna beskrivs med hänvisning till bifogad ritning, i vilken lika eller likartade delar erhållit samma hänvisningsbeteckning och där:

**fig. 1** schematiskt visar ett belysningsarrangemang enligt en första utföringsform av föreliggande uppfinning och

**fig. 2** schematiskt visar ett exempel på tillämpning av en andra utföringsform av föreliggande uppfinning.

**Detaljerade beskrivningar av utföringsformer av uppfinningen**

Med hänvisning till fig. 1, kan en första utföringsform av föreliggande uppfinning innefatta två eller flera ljusemitterande dioder/chip 1 anordnade med bestämda avstånd på ytan av

en transparent skiva 2. På skivan 2 är ordnat med diodernas strömförsörjning (ej visat) på något känt sätt. Exempelvis genom att på en glasskiva ånga på ett metalliskt skikt, som sedan etsas bort med undantag för ett ledande mönster.

- 5 Dioderna 1 är var och en anordnade att emittera ljus i riktning från den transparenta skivan 1 inom en kon med en öppningsvinkel av i stort sett  $180^\circ$ . För att samla och rikta emitterat ljus anordnas en spegel 3 framför varje diod 1. Spegeln 3 är så utformad att den så långt möjligt fångar in och reflekterar ljus emitterat från varje punkt på och i varje riktning från diodens 1 yta så att ljusstrålarna bildar ett väsentligen parallellt ljusknippe
- 10 flödande ortogonalt mot och genom den transparenta skivan 2 kring dioden 1.

Spegeln 3 kan utgöras av en konkav reflekterande yta, t ex utbildad som ett intryck i en struktur 5. Intryckets form kan beskrivas såsom konkav eller skålförmig för att fylla kravet på att samla ljusstrålarna, vilket är väsentligt för att höja utbytet från varje enskild diod.

15

En väsentlig faktor för lysdiodernas livslängd är att deras temperatur hålls nere. Även möjligheten att öka ljusutbytet genom att tillföra dioden en förhöjd ström (överstyra) påverkas av hur effektivt dioden kan kylas. Kylningen åstadkoms enligt föreliggande uppfinning genom att ett värmetransporterande medium tillåts cirkulera kring diodens

20 halvlederövergång och den ljusemitterande ytan. Det värmetransporterande mediet är således närvarande i utrymmet mellan den transparenta skivan 2 och spegeln 3. Mediet är inert, dvs sönderdelas eller reagera ej kemiskt, är transparent för det aktuella våglängdsområdet och är elektriskt isolerande så inte ström leds i vätskan.

25

I utföringsformen enligt fig. 1, åstadkommes kylningen genom att en passage 4 är anordnad mellan angränsande diodenheter (dvs. diod 1 och spegel 3) och att ett värmetransporterande medium medelst en pump bringas att cirkulera genom

30 belysningsarrangemanget. För att ytterligare höja den kylande effekten kan en värmeväxlare anslutas för att avleda överskottsvärme från det värmetransporterande mediet. Ett exempel på lämpligt värmetransporterande medium är silikonolja.

30

I många tillämpningar är det av högsta vikt att belysningsarrangemangets ljuskällor, här diodenheter 1,3, sitter så tätt som möjligt för att ljusutbytet per areaenhet i belysningsarrangemanget ska bli så hög som möjligt. Ett exempel på en tillämpning där

35 detta gäller är när belysningsarrangemanget ska användas som ljuskälla vid ljussättning

35



av en mikrodisplay med begränsad numerisk apertur (NA), såsom schematiskt visas i fig. 2.

- 5 I utföringsformen enligt fig. 2, används ett belysningsarrangemang som i grunden överensstämmer med den ovan beskrivna utföringsformen. Till detta har för varje diod 1, på den transparenta skivans 2 motstående yta, påförts en företrädesvis asfärisk korrigeringslins 6. Detta för att ytterligare samla och ordna det reflekterade ljuset. Med denna korrigeringslins får man ett betydligt förbättrat likformigt parallellt ljusflöde. Abberationen reduceras med korrigeringslins.
- 10 Vidare i fig. 2 visas hur belysningsarrangemanget är placerat framför en samlingslins 7, vilkens syfte är att bryta de väsentligen parallella ljusknippena från de individuella diodspelenheterna 1,3 så att de överlagras på en mikrodisplay 8 anordnad på bestämt avstånd från samlingslinsen 7. Eftersom displayer ofta har begränsad numerisk apertur
- 15 NA (dvs. enbart är mottagliga för ljus som infaller inom en kon med begränsad öppningsvinkel) och krav på hög ljusstyrka är det eftersträvarsvårt att belysningsarrangemanget är kompakt för att kunna placeras nära displayen. Detta låter sig göras enligt föreliggande uppfinning bl.a. tack vare effektiv kylning.
- 20 I tillämpningen enligt fig. 2 är vidare spegel och linssystem så utformade att så långt möjligt åstadkomma en avbildning (projektion) av varje ljusemitterande yta på mikrodisplayen 8. Det betyder att ljus som emitteras från varje punkt på chipets yta, oavsett i vilken riktning, speglas och bryts så att ljuset träffas displayen 8 på en mot emissionspunkten svarande punkt i projektionen/avbildningen.
- 25 Genom tillämpning av den ovan beskrivna uppfinningen har vi nått de syften som inledningsvis angivits. Vidare har den effektiva kylningen av diod/chip medfört att både spegel och korrigeringslins kan tillverkas med hög precision i stora serier genom kostnadseffektiv formsprutning av plastmaterial. Komplicerade detaljer för kluster av
- 30 dioder och asfäriska former kan därmed tillverkas i ett stycke. Spegeln kan tillverkas genom att ett metalliskt skick med hög reflektans för aktuellt våglängdsområde förångas på strukturen. Korrigeringslinsen kan tillverkas av polykarbonat, PMMA, eller annan plast som lämpar sig för optisk formsprutning.



Det är vanligt förekommande att använda ett belysningsarrangemang med väsentligen endast en våglängd. För detta anordnas företrädesvis enbart lysdioder emitterande önskad våglängd i belysningsarrangemanget.

- 5 Det finns även tillämpningar där det är eftersträvansvärt med flera olika våglängder för emitterat ljus. I sådana fall kan lysdioder med önskad våglängd väljas och monteras i belysningsarrangemanget.

- 10 Det finns även tillämpningar där det är önskvärt att individuellt kunna reglera enskilda eller grupper av lysdioder i belysningsarrangemanget. Detta kan åstadkommas genom att mot regleringen svarande kretsmönster etsas fram på den transparenta skivan innan lysdioderna monteras. Genom att sedan ansluta de olika enskilda eller grupperna av lysdioder till en reglerutrustning kan användaren påverka aktuell emitterad våglängd.

15



**[Nya] Patentkrav**

1. Belysningsarrangemang med dioder/chip som ljuskälla, uppvisande två eller fler på en skiva (2) ytmonterade dioder (1), k ä n n e t e c k n a t a v att skivan (2) är transparent, att en spegel (3) är anordnad framför varje diod/chip (1) reflekterande från dioden emitterat ljus tillbaka mot och genom skivan och att ett värmeledande medium är anordnat i utrymmet mellan skivan och spegeln och i direkt kontakt med dioden för avledning av värme från dioden (1) och att en asfärisk korrigeringslins är anordnad vid motstående sida av skivan (2) i förhållande till och vid varje diod (1) för korrigerande av det reflekterade ljusets strålgång.
- 5
- 10 2. Belysningsarrangemang enligt krav 1, k ä n n e t e c k n a t a v att spegeln (3) uppvisar en konkav form för att så långt möjligt reflektera ljus emitterat från varje punkt på och i varje riktning från diodens (1) yta så att de reflekterade ljusstrålarna bildar ett väsentligen parallellt ljusknippe flödande mot och genom den transparenta skivan (2) kring dioden (1).
- 15 3. Belysningsarrangemang enligt något av föregående krav, k ä n n e t e c k n a t a v att dioder uppvisande olika våglängd på emitterat ljus är anordnade i arrangemanget.
4. Belysningsarrangemang enligt krav 3, k ä n n e t e c k n a t a v att reglerorgan är anordnade för individuell reglering av arrangemangets mot olika våglängder på emitterat ljus
- 20 svarande dioder.

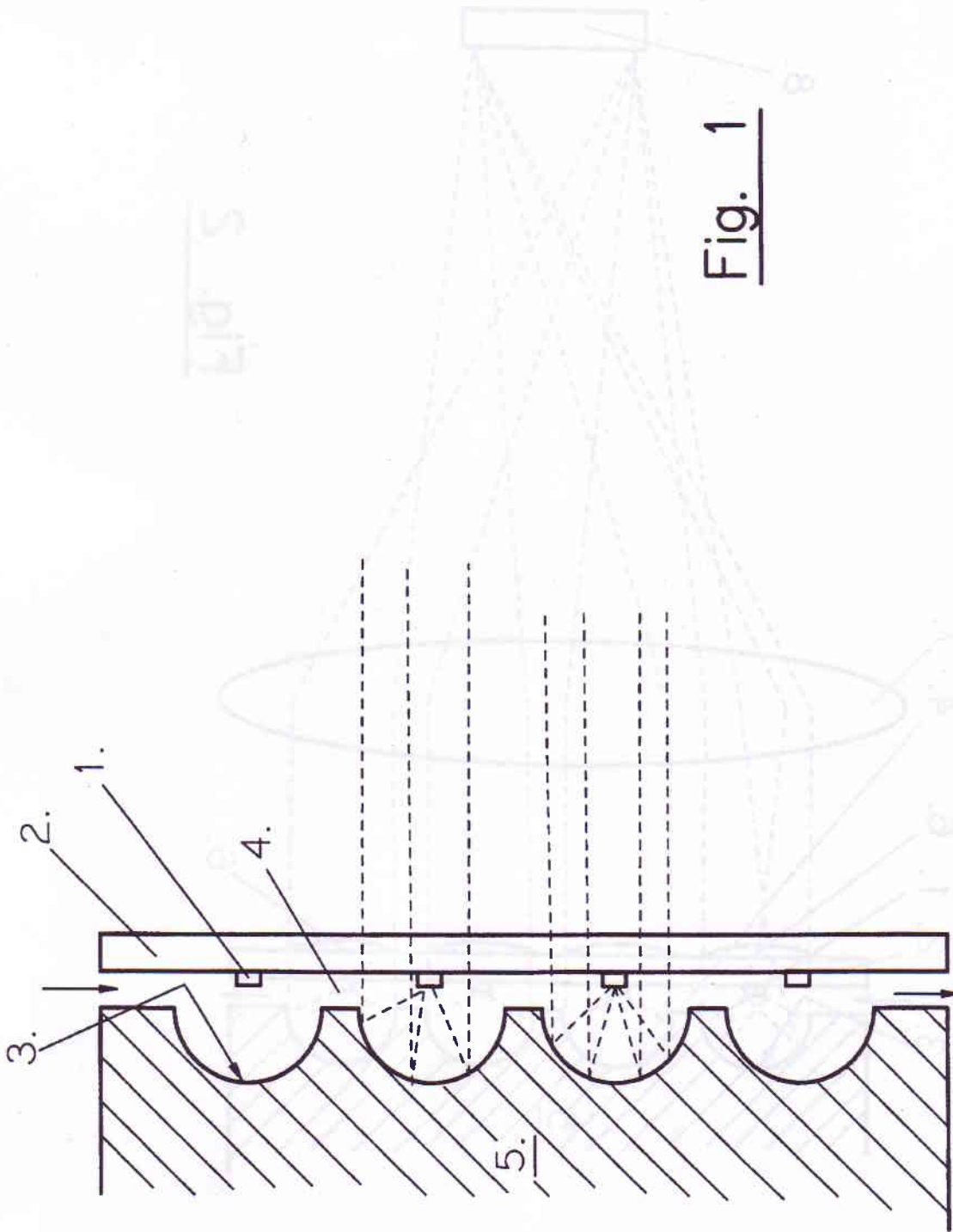


Fig. 1

04013597

04013597

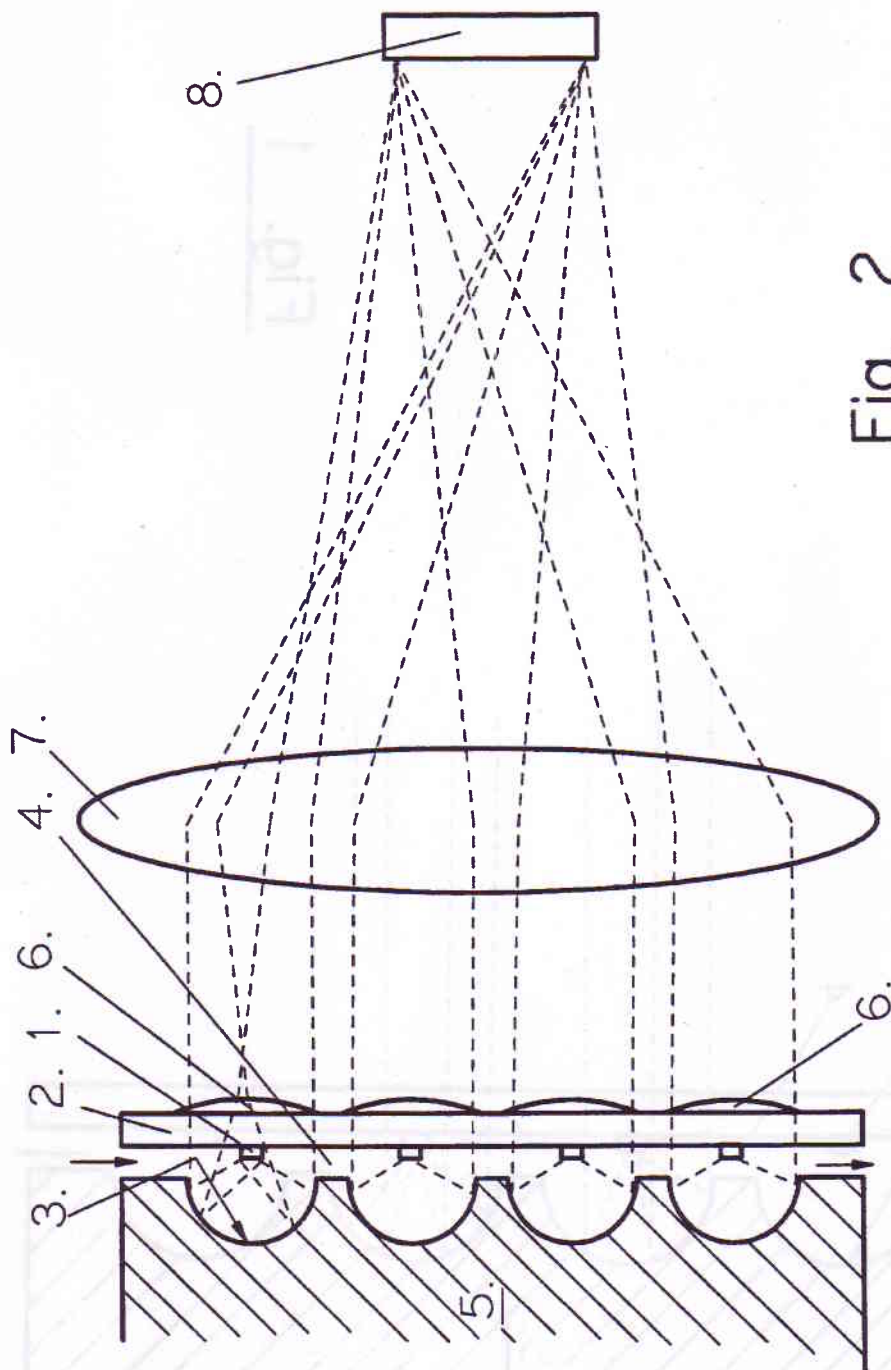


Fig. 2

04.01.1993

04.01.1993