



NORGE
[NO]

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 132006

(51) Int. Cl.² G 01 C 25/00, G 01 C 3/00

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

(21) Patentsøknad nr. 2884/73
(22) Inngitt 13.07.73
(23) Løpedag 13.07.73

(41) Alment tilgjengelig fra 14.01.75
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 26.05.75
(30) Prioritet begjært. Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse Testapparat for laser-avstandsmålere.

(71)(73) Søker/Patenthaver
SIMRAD A.S.,
Postboks 111,
3191 Horten.

(72) Oppfinner
TANGEN, Reidar,
Høybråten.

(74) Fullmektig Siv.ing. Henrik Levkowetz.

(56) Anførte publikasjoner
BRD off. skrift nr. 2036335
US patent nr. 3601488

Foreliggende oppfinnelse angår et apparat for testing av laser-avstandsmålere.

Med produksjon og senere kontroll av laser-avstandsmålere er det nødvendig å sørge for at laser og kikkert er parallelle. Det er videre påkrevet å kontrollere at avstandsmålerens sender og mottaker virker, så vel som nøyaktigheten av avstandsmålingene. I avstandsmålere som er i stand til å måle avstanden til flere forskjellige mål ved en pulsaussendelse må evnen til å skille målene fra hverandre, dvs. minste detekterbare innbyrdes avstand mellom målene, kunne fastlegges.

132006

Hittil har det vært nødvendig med minst to, til dels plasskrevende, måleoppstillinger for å utføre ovennevnte tester.

Parallellinnrettingen av avstandsmålerens laser og kikkert har vært utført i benk ved hjelp av linse og/eller speil-arrangementer, hvorved den utsendte laserpulsen fokuseres på og avsetter et merke på en film, papir e.l. Ved innstilling av kikkertens innretting i forhold til laserens senderretning, brukes dette merket som referanse.

Hva laserens funksjon angår, gir en slik oppstilling bare indikasjon på at lasersenderen virker. Mottakerens arbeidsfunksjon må undersøkes ved en ytterligere test.

Foreliggende oppfinnelse har som formål å fremskaffe et apparat som innenfor meget begrensede ytre dimensjoner gjør det mulig å utføre alle de ovennevnte tester i samme oppstilling.

Dette oppnås i henhold til oppfinnelsen ved at det omfatter en første linse og en første stråledeler i en første strålebane anordnet for mottagelse av innfallende laserpulser fra den avstandsmåler som skal testes, idet nevnte første linse fokuserer laserpulsene i et forut fastlagt plan, og stråledeleren avdeler fra den første strålebane en annen strålebane som fører til en stråledetektor; en annen linse og en annen stråledeler i en tredje strålebane anordnet for avgivelse av stråling tilbake til avstandsmåleren, idet nevnte annen linse har omtrent samme fokuseringspunkt som den første linse og nevnte annen stråledeler knytter til nevnte tredje strålebane en tilgrenet, fjerde strålebane som fører fra en pulssender innrettet for utsendelse av energipulser som kan detekteres av avstandsmåleren; samt en triggerinnretning som er tilkoblet pulssenderen og styres av strålingsdetektoren til å trigge nevnte pulssender til å sende ut langs nevnte fjerde strålebane minst en energipuls et forut bestemt tidsintervall etter at strålingsdetektoren har mottatt en innfallende laserpuls fra avstandsmåleren.

132006

Oppfinnelsen vil nå bli nærmere beskrevet ved hjelp av utførelses-eksempler og under henvisning til de vedføyde tegninger, hvorpå:

Fig. 1 viser den prinsipielle oppbygning av oppfinnelsens testapparat;

Fig. 2a - 2d viser forskjellige utførelser av apparatets trigger-innretning;

Fig. 3 viser en annen utførelsesform av apparatet i henhold til oppfinnelsen; og

Fig. 4 og 5 viser ytterligere utførelsesformer av apparatet.

Testapparatet omfatter en strålebane a, for laserpulser som sendes ut fra avstandsmåleren som skal kontrolleres. I strålebanen a er det anbrakt en linse 11, som fokuserer laserpulsene i et plan 12. Mellom linsen 11 og planet 12 er det anbrakt en stråledeler 13, slik at det dannes en ytterligere strålebane aa, som er en avgrening av strålebanen a. Strålebanen aa fører til en detektor 14, for laserpulser fra avstandsmåleren. En strålebane b for avgivelse av stråling tilbake til avstandsmålerens kikkert og mottaker, omfatter en linse 15, som også er fokusert i planet 12, samt en stråledeler 16 mellom linsen 15 og planet 12 samt anordnet for tilknytting av ytterligere strålebane bb, som utgjør en tilgrening til strålebanen b.

Strålebanen bb fører fra en pulssender 17 til stråledeleren 16.

Detektoren 14 og pulssenderen 17 er begge koblet til en elektronisk triggerinnretning 18. Enheten 18 er innrettet for å trigge pulssenderen 17 til å avgi en energipuls et bestemt tidsrom etter at detektoren 14 har mottatt en laserpuls fra avstandsmålerens laser (ikke vist). Detektoren 14, innretningen 18 og pulssenderen 17 simulerer således en reflektert energipuls fra et mål i en gitt avstand fra laser-avstandsmåleren. Den simulerte avstand er avhengig av forsinkelsen mellom detektert puls og utsendt puls.

132006

I bruk anbringes testapparatet og avstandsmåleren rett overfor hverandre, slik at lasersenderen i avstandsmåleren står rett ut for og peker stort sett i samme retning som strålebanen a, og avstandsmålerens kikkert står rett overfor og peker stort sett i samme retning som strålebanen b. Når laseren fyres av, går det en energipuls langs stråleveien a, gjennom linsen 11 til stråledeleren 13. I stråledeleren 13 deles energipulsen. En del følger strålebanen a og blir av linsen 11 fokusert i planet 12. Ved å anbringe en film, et papir e.l. i planet 12, kan en få markert pulsens treffpunkt ved at det brennes hull i papiret eller filmen. En annen del av laserpulsens følger strålebanen aa og blir detektert av detektoren 14.

Et bestemt tidsintervall etter at detektoren 14, som kan være en strålingsfølsom transistor, mottar laserpulsens, sendes det ut en energipuls fra pulssenderen 17, som kan være en lysemitterende diode eller en laserdiode. Pulsen fra pulssenderen 17 følger strålebanen bb til strålespalteren 16 og derfra strålebanen b gjennom linsen 15, og detekteres av avstandsmålerens mottaker (ikke vist). Hvis avstandsmåleren fungerer korrekt vil den nå registrere en avstand som tilsvarende den avstand som simuleres av den elektroniske triggerinnretning 18.

Ved å se gjennom avstandsmålerens kikkert, kan en langs strålebanen b gjennom linsen 15 og stråledelerene 13 og 16 betrakte laserpulsens merke på filmen i planet 12. Hvis kikkertens innretting ikke stemmer overens med laserens innretting, kan kikkerten nå justeres til merket på filmen faller midt i kikkertens siktemerke, f.eks. midt i et tråkors.

Fig. 2a - 2b viser forskjellige eksempler på hvordan den elektroniske triggerinnretning kan utføres.

Den enkleste formen for innretningen 18 er vist på fig. 2a, der detektoren 14 er koblet til en forsterker 19 som forsterker det forholdsvis svake signal fra detektoren 14. Forsterkeren 19 er koblet til en monostabil multivibrator 20, som trigges av den forsterkede pulsen fra forsterkeren 19. Den monostabile multivibratoren 20 er igjen koblet til pulssenderen 17, som i det viste

eksemplet er innrettet til å bli trigget i bakkant av pulsen fra den monostabile multivibratoren.

Det kan i enkelte tilfeller være ønskelig å kontrollere avstandsmålerens nøyaktighet ved flere forskjellige avstander. I stedet for en enkelt monostabil multivibrator 20 kan en da, som vist på fig. 2b, koble flere monostabile multivibrasjoner 21 i parallell, idet de enkelte monostabile multivibratorene 21a, 21b, 21c, 21d har forskjellig pulsvarighet. Pulssenderen 17 vil da sende ut pulser som tilsvarende reflekser fra forskjellige avstander. Er avstandsmåleren utstyrt med et avstands-"vindu", kan alle de monostabile bli trigget samtidig, og så igjen trigge pulssenderen i tur og orden, idet innstillingen av avstandsvinduet vil bestemme hvilket avstandsområde avstandsmåleren velger ekko fra. Alternativt kan enheten 18 bygges slik at en manuelt eller automatisk kan velge og kontrollere en enkelt eller flere avstander om gangen. Dvs. at bare en eller noen utvalgte av de monostabile 21a, 21b, 21c, 21d får anledning til å trigge pulssenderen i løpet av en avstandsmåling.

På fig. 2c er det vist en krets for å bestemme avstandsmålerens evne til å skille mellom reflekser fra mål som ligger nær hverandre. Forsterkeren 19 er her koblet til 2 variable monostabile multivibrasjoner 22a og 22b, som er koblet i parallell og trigger pulssenderen 17. Ved å variere pulsvarigheten til hver enkelt av de monostabile 22a og 22b, kan evnen til å skille 2 pulser som kommer nær etter hverandre, bestemmes for forskjellige avstandsområder.

På fig. 2d er det vist en kombinasjon av de ovennevnte funksjoner. Ved hjelp av en vender 23 kan en velge mellom test av nøyaktigheten i avstandsmålingen og kontroll av oppløsningsevnen. Mellom forsterkeren 19 og de monostabile 21 og 22 er det anordnet en utgang for signal til oscilloscopet 24. Ved bruk av en lineær forsterker 19 vil en på oscilloscopet 24 lese av styrken av den laserpulsen som detekteres av detektoren 14.

132006

Fig. 3 viser en annen utførelsesform av apparatet i fig. 1. De samme henvisningstall har her samme betydning som i fig. 1.

Utførelsesformen i fig. 3 er av praktiske grunner forandret noe i forhold til utførelsesformen i fig. 1. Strålebanen a går gjennom et vindu 25 i testapparatets kabinett 26 og gjennom linsen 11. Mellom linsen 11 og stråledeleren 13 er det montert et filter 27 som demper energien fra laseren for å beskytte detektoren 14. Strålebanen a går rett gjennom stråledeleren 13 og en spredelinse 28, som sammen med linsen 11 fokuserer laserstrålen i filmplanet 12. Strålebanen a går gjennom et vindu 29 i kabinettet 26 til filmplanet 12. Det er skjematisk antydnet en filmholder 30 for filmen i planet 12.

Strålebanen aa er i dette eksemplet avbøyet 90° fra stråleveien a i stråledeleren 13. En speilende flate 31 avbøyer så strålebanen aa på nytt slik at laserstrålen treffer detektoren 14.

Strålebanen b går gjennom et vindu 32 i kabinettet og linsen 15 til stråledeleren 16. I stråledeleren 16 avbøyes stråleveien b 90° og avbøyes på nytt 90° i stråledeleren 13 slik at stråleveien b fortsetter parallelt med stråleveien a fra strålespalteren 13 til filmplanet 12.

Mellom stråledeleren 16 og pulssenderen 17 i strålebanen bb er det innført en skjerm 33 med en blenderåpning 34 og en linse 35 for å gi en veldefinert stråle ut fra pulssenderen 17.

Mellom stråledeleren 16 og stråledeleren 13 i stråleveien b er det anbrakt et filter 36 som virker sterkt dempende på laserstrålingen og forhindrer at den slipper tilbake til avstandsmålerens kikkert og mottaker langs stråleveien b når avstandsmålerens laser avfyres.

Ved bruk anbringes avstandsmåleren og testapparatet rett overfor hverandre, slik at avstandsmålerens kombinerte kikkert- og mottakervindu står rett ut fra vinduet 32 i testapparatet, og vinduet foran avstandsmålerens laser står rett ut for vinduet 25 i testapparatet. Ved å betrakte blenderåpningen 34 gjennom

avstandsmålerens kikkert kan en rette inn avstandsmåleren etter testapparatet. Dette forutsetter selvfølgelig at skjermen 33 med åpningen 34 er riktig plassert i det optiske system.

Når avstandsmåleren avfyres går laserpulsene gjennom vinduet 25 og linsen 11 til filteret 27 hvor pulsen svekkes før en del via den speilende flaten 31 føres langs strålebanen aa til detektoren 14 fra stråledeleren 13, og en annen del føres fra stråledeleren 13 til filmen i filmplanet 12 gjennom linsen 28 og vinduet 29. Eventuelle reflekser som følger strålebanen b vil bli absorbert i filteret 36. Ved kontroll av avstandsmålerens kikkert undersøker man om merket på filmen i planet 12 ligger i sentrum av siktet i kikkerten.

Ved eventuelle feil justeres kikkerten i forhold til laseren inntil korrekt innstilling oppnås. Samtidig kontrollerer man at målt avstand stemmer overens med de kalibrerte utgangssignalene fra pulssenderen 17.

I fig. 4 er det vist en ytterligere versjon av apparatet i fig. 1. Linsene 11 og 15 på fig. 1 er erstattet av en felles linse 37 for stråleveien a og b. Denne løsningen kan f.eks. være aktuell når laser og kikkert på avstandsmåleren sitter tett sammen.

Fig. 5 viser en utførelseversjon som er tilpasset bruk i forbindelse med en koaksial laser-avstandsmåler (ikke vist). I en koaksial avstandsmåler faller strålebanene a og b, for henhv. utgående laserpuls og innkommende reflekser, sammen. I testapparatet er i dette tilfellet linsene 11 og 15 kombinert til en enkelt linse 38, som er fokusert i planet 12.

Innkommende laserpuls følger strålebanen a gjennom linsen 38 og stråledeleren 16 og til stråledeleren 13, hvorfra en del av pulsen avbøyes og følger strålebanen aa til detektoren 14, mens en annen del følger i strålebanen a til planet 12. En del av pulsen avdeles imidlertid allerede i stråledeleren 16 og forsvinner. Om nødvendig kan et filter anbringes i stråleveien bb. Som tidligere sender pulssenderen 17 ut et falskt ekko langs stråleveien bb og b til avstandsmåleren, og merket på filmen i planet 12

132006

betraktes langs strålebanen b.

PATENTKRAV

1. Testapparat for laseravstandsmålere, karakterisert ved at det omfatter en første linse (11) og en første stråledeler (13) i en første strålebane (a) anordnet for mottagelse av innfallende laserpulser fra den avstandsmåler som skal testes, idet nevnte første linse fokuserer laserpulsene i et forut fastlagt plan (12), og stråledeleren (13) avdeler fra den første strålebane (a) en annen strålebane (aa) som fører til en stråledetektor (14); en annen linse (15) og en annen stråledeler (16) i en tredje strålebane (b) anordnet for avgivelse av stråling tilbake til avstandsmåleren, idet nevnte annen linse har omtrent samme fokuseringspunkt som den første linse (11) og nevnte annen stråledeler (16) knytter til nevnte tredje strålebane (b) en tilgrenet, fjerde strålebane (bb) som fører fra en pulssender (17) innrettet for utsendelse av energipulser som kan detekteres av avstandsmåleren; samt en triggerinnretning (18) som er tilkoblet pulssenderen og styres av strålingsdetektoren (14) til å trigge nevnte pulssender (17) til å sende ut langs nevnte fjerde strålebane minst en energipuls et forut bestemt tidsintervall etter at strålingsdetektoren har mottatt en innfallende laserpuls fra avstandsmåleren.

2. Testapparat som angitt i krav 1, karakterisert ved at den første linse (11) og den annen linse (15) utgjøres av en og samme linse plassert i et område hvor første og tredje strålebane (a,b) sammenfaller eller forløper parallelt.

3. Testapparat som angitt i krav 1, karakterisert ved at første og tredje strålebane (a,b) sammenfaller og forløper gjennom den første og den annen stråledeler (13,16), hvorav den første avbøyer innfallende laserpulser til detektoren (14) og den annen avbøyer energipulser fra pulssenderen (17) til den avstandsmåler som testes.

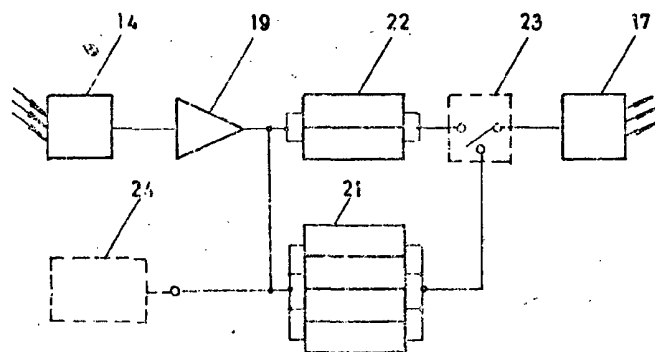
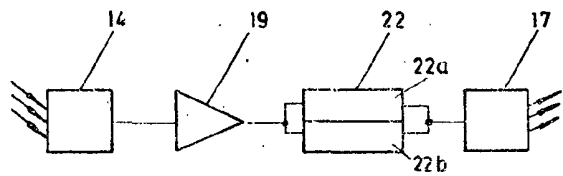
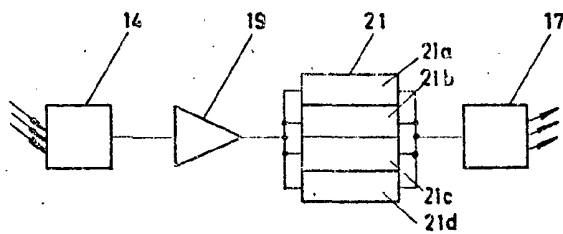
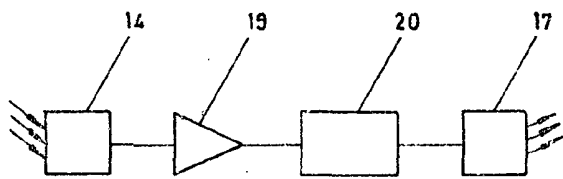
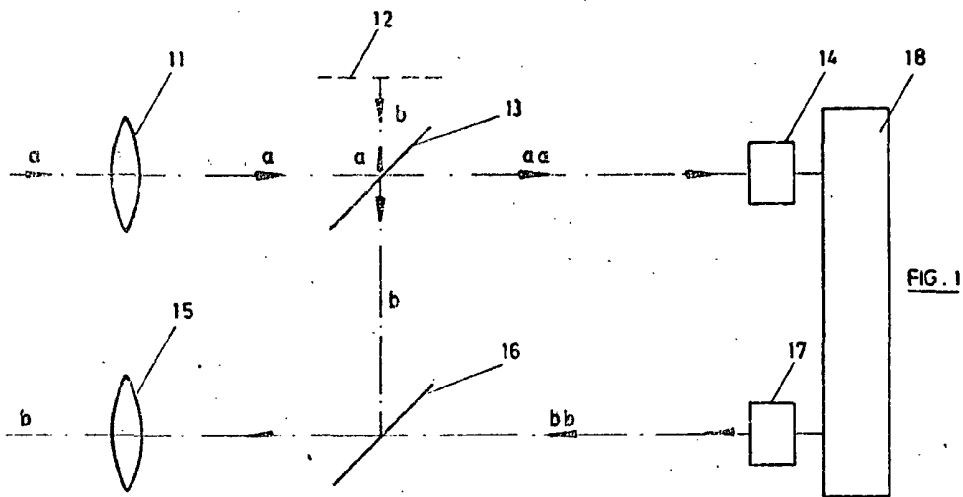
132006

4. Testapparat som angitt i krav 1 - 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte innretning (18)
for triggering av pulssenderen (17) omfatter mer enn et forsinkelses-
element (21,22) for fastleggelse av nevnte forut bestemte
tidsintervall.

5. Testapparat som angitt i krav 3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at minst ett av
forsinkelseselementene (21,22) har variabel forsinkelse.

6. Testapparat som angitt i krav 1, 2, 4 eller 5,
k a r a k t e r i s e r t v e d at et filter (36) for
absorbsjon av laserstråling er anordnet i den tredje lysvei (b)
på et sted hvor den ikke sammenfaller med den første lysvei (a),
for å redusere laserstråling reflektert fra første til tredje
lysvei.

132006



132006

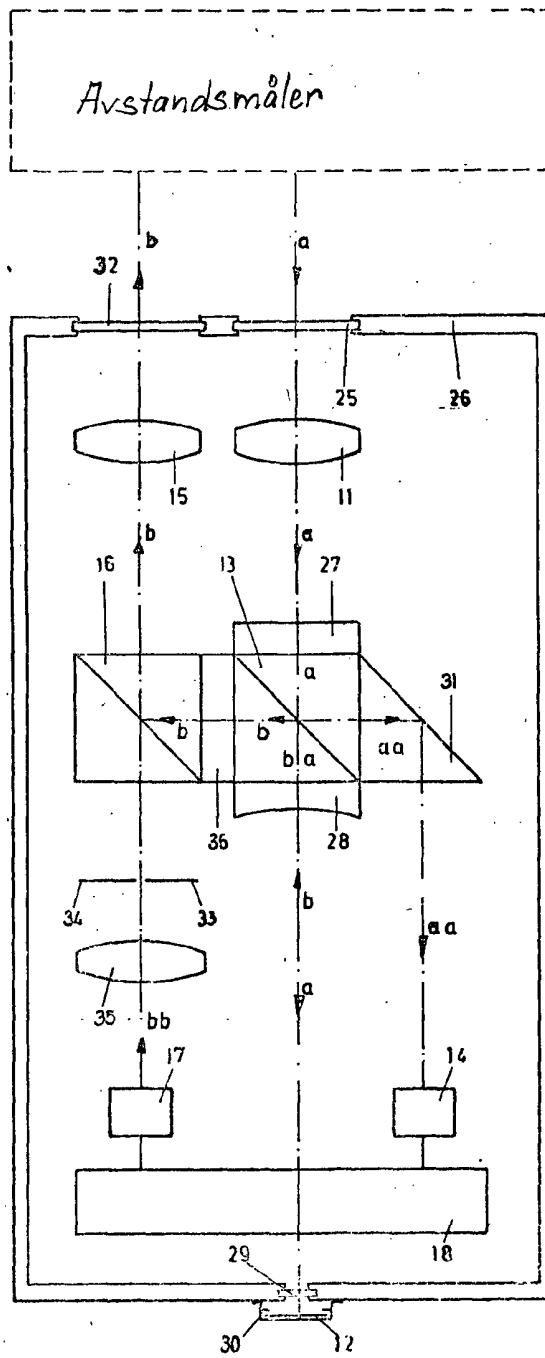


FIG. 3

132006

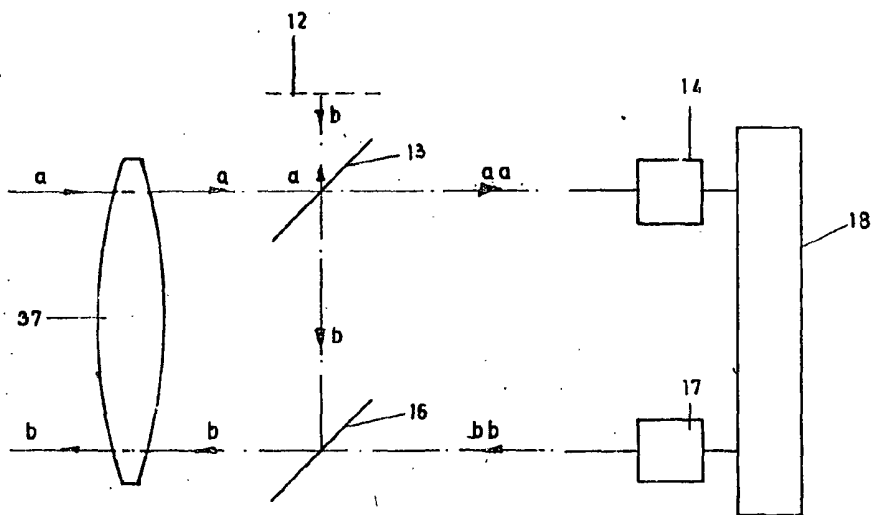


FIG. 4

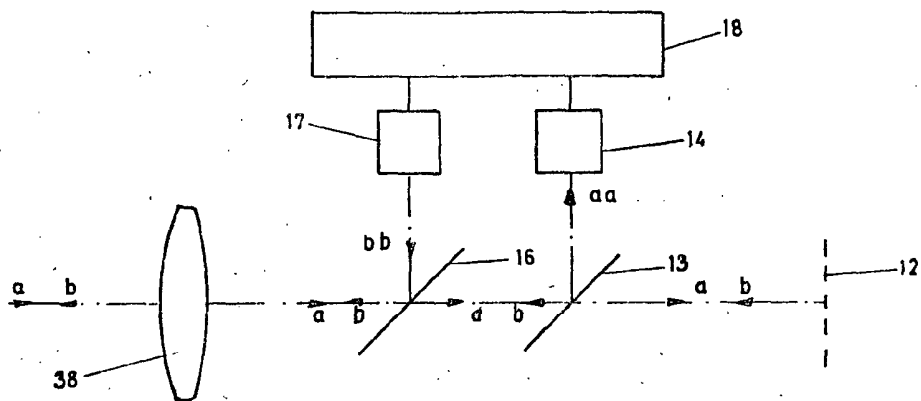


FIG. 5