



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 136593

(51) Int. Cl.² F 41 G 7/00

(21) Patentsøknad nr. 4757/69
(22) Inngitt 02.12.69
(23) Løpedag 02.12.69

(41) Alment tilgjengelig fra 27.09.72
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 20.06.77

(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse Automatisk prosjektilstyresystem.

(71)(73) Søker/Patenthaver HUGHES AIRCRAFT COMPANY,
P.O. Box 90515,
Los Angeles, CA 90009,
USA.

(72) Oppfinner HAMILTON BARHYDT, Playa del Rey, CA,
GEORGE T. HAHN, Palos Verdes Estates, CA,
SPENCER D. HOWE, Los Angeles, CA,
USA.

(74) Fullmektig A/S Oslo Patentkontor Dr. ing. K. O. Berg, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner BRD utl. skrift nr. 1227363
US patent nr. 3366346

136593

Oppfinnelsen vedrører et system for automatisk styring av et prosjektil gjennom et synsfelt langs en siktelinje til et mål som er fastsatt av en operatør, hvor nevnte prosjektil er utstyrt med styringsmidler omfattende en styringsenhet for å fremkalle styrings-signaler med hensyn til avviket av nevnte prosjektil fra nevnte siktelinje, midler for å sende nevnte styrings-signaler fra nevnte styringsenhet til nevnte prosjektil.

Ifølge oppfinnelsen omfatter systemet en kilde for pulserende strålingsenergi på nevnte prosjektil og rettet bakover fra dette, idet strålingsenergikilden har en forutbestemt pulseringsfrekvens, og idet styringsenheten er selektivt følsom for nevnte strålingsenergi med nevnte forutbestemte pulseringsfrekvens, og midler for å minske synsfeltet når prosjektilet befinner seg nær siktelinjen.

Oppfinnelsen muliggjør anvendelse av meget små og lette selv-drevne prosjektiler, styresystemer og utskytningsorgan, slik at felttropper kan anvende slike prosjektiler i strid. For å tilveiebringe økonomiske prosjektilutskytningsorgan er det ønskelig at utstyret for forfølgelse av målet og for tilveiebringelse av styresignaler forblir på utskytingssiden istedenfor å være anbrakt i prosjektilet. På denne måte blir prosjektilet lettere i vekt og enklere å håndtere. Ettersom prosjektilet på denne måte blir mindre komplisert, vil det være mindre utsatt for feilfunksjonering og billigere å fremstille.

Ifølge oppfinnelsen innbefatter styreenheten en strålingsenergi-mottager tilpasset mottagelse av strålingsenergi fra nevnte kilde på prosjektilet, idet strålingsenergimottageren er forsynt med en stor strålingsenergidetektor og en liten strålingsenergidetektor

136593

hvilken lille strålingsenergidetektor er anbrakt for å motta strålingsenergi i den sentrale del av synsfeltet for strålingsenergimottageren, og hvor det er anordnet bryterorgan for omkobling mellom nevnte store og nevnte lille strålingsenergidetektorer. Den lille strålingsenergidetektoren har en utgang til bryterorganene for omkobling av disse slik at den lille detektor styrer prosjektilet når inngangsstrålingen til den lille detektor overskrider et på forhånd bestemt nivå. Ifølge videre trekk ved oppfinnelsen har kilden for pulserende strålingsenergi på prosjektilet en i det vesentlige konstant frekvens.

Strålingsenergimottageren på styreenheten omfatter et teleskop med et bredt synsfelt omkring en optisk akse, en skjerm anbragt i fokus for teleskopet konsentrisk med og på tvers av aksen, midler for rotering av skjermen om aksen for teleskopet med en på forhånd bestemt hastighet, hvilken skjerm har et opakt moduleringsmønster som gir en i det vesentlige sinusformet varierende gjennomsnittlig transmisjonsgradient sirkulært rundt skjermen og gir en hurtig økende modulasjonsdybde-gradient utad fra skjermens sentrum, hvilken store strålingsenergidetektor er anordnet for å motta strålingsenergi som passerer gjennom skjermen, hvilken lille strålingsenergidetektor er anbragt i en posisjon for å innfange strålingsenergi som passerer gjennom den sentrale del av skjermen. Videre er utgangen på bryteren forbundet med en første og en andre fasedetektor for hhv. detektering av prosjektils inklinasjon og giring, hvilke fasedetektorer er tilkoblet prosjektilet for styring av dette.

Gjennom styreenhetens visuelle sikteteleskop kan operatøren iaktta målet og således bestemme siktelinjen mellom avskytningsstedet og målet. Prosjektilet bærer en kabel som avspoles etter som prosjektilet beveger seg på sin fluktbane. På prosjektilet er kablene tilkoblet for regulering av prosjektils flukttretning, og på styreenheten er kablene tilkoblet for utsendelse av prosjektilstyresignaler. Den pulserende energikilde på prosjektils bakre parti iakttas ved hjelp av et andre teleskop montert på styreenheten og beliggende på linje med det visuelle siktelinje-teleskop. Avvikelsen av den pulserende energikilde på prosjektilet fra siktelinjen detekteres av det andre teleskop, og styreenheten frambringer kurskorrigerende

136593

signaler til prosjektilet gjennom mellomkoblede kabler.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere nedenfor ved hjelp av utførelseseksempler under henvisning til tegningene, hvorpå

fig. 1 er et perspektivisk bilde av en utførelsesform for et automatisk prosjektilstyresystem ifølge oppfinnelsen,

fig. 2 viser et blokkdiagram for prosjektilstyresystemet ifølge fig. 1,

fig. 3 viser et sideriss av et prosjektil hensiktsmessig for anvendelse i forbindelse med styresystemet ifølge fig. 1 og 2,

fig. 4 er et enderiss av prosjektilet ifølge fig. 3,

fig. 5 er et sideriss, delvis i snitt, av en utførelsesform av en avbrutt infrarød strålingskilde i samsvar med oppfinnelsen for anvendelse i styresystemet ifølge fig. 1 og 2,

fig. 6 er et enderiss av strålingskilden ifølge fig. 5,

fig. 7 er et sideriss, delvis i snitt, av en utførelsesform av et infrarødt teleskop ifølge oppfinnelsen for anvendelse i prosjektilstyresystemet ifølge fig. 1 og 2,

fig. 8 viser i mindre målestokk et tverrsnitt i planet 8-8 i fig. 7 av teleskopet og viser spesielt referansesignal-generatorene som er tilordnet skjermen,

fig. 9 viser i større målestokk et skjermmodulasjonsmønster for anvendelse i infrarød-teleskopet i fig. 7,

fig. 10 er et diagram som viser modulasjonskarakteren for skjermmønsteret i fig. 9,

fig. 11 viser et blokkdiagram for en signalbehandlingskrets i samsvar med oppfinnelsen for anvendelse i styresystemet i fig. 1 og 2, og

fig. 12 er et diagram som viser forsterkningskarakteristikken for forsterkeren med variabel forsterkning i signalbehandlingskretsen i fig. 11.

En utførelsesform av det automatiske prosjektilstyresystemet ifølge oppfinnelsen er skjematisk anskueliggjort i fig. 1 og 2. En bærbar styreenhet 20 rettes mot målet 21 og leverer automatisk styresignaler til et selvdrevet prosjektil 22 som er utskutt fra bakken, for derved å lede dette mot målet 21. Styreenheten 20 innbefatter et visuelt teleskop 23 montert på en geværkolbe 24 for anvendelse av en operatør for bestemmelse av en siktelinje 25 mellom styreenheten 20 og målet 21. Et infrarødt teleskop 26 er også anbragt på geværkolben 24 og anordnet parallelt med det visuelle teleskop 23 for mottagelse av pulserende, infrarød stråling fra prosjektilet 22 og detektering av avvikelser av prosjektilet fra siktelinjen 25. Ettersom det infrarøde teleskop 26 og det visuelle teleskop 23 er anordnet ved siden av hverandre, kan deres optiske akser ikke nøyaktig falle sammen. Imidlertid vil noen få centimeters avstand mellom aksene spille liten rolle ved drift av systemet, og aksene kan skjære hverandre i eller nær målet 21. Forpartiet 27 av styreenheten 20 inneholder en signalbehandlingskrets som genererer styresignaler og overfører dem til prosjektilet 22 via en kabel 30, en boks 31 som inneholder prosjektilutskytnings- og signaltransformasjonskretser og via kabler 32 som henger etter prosjektilet 22.

Geværkolben 24 kan være av den konvensjonelle type som anvendes for rifler bortsett fra at den er modifisert for det foreliggende formål. En sammenleggbar fot 28 er anordnet forrest på styreenheten for dreibar understøttelse av anordningen. Det er åpenbart at andre hensiktsmessige arrangementer kan anvendes istedenfor geværkolben 24. For eksempel kan styreenheten 20 være anbragt på tre ben på en slik måte at den lett kan bæres og innstilles i en ønsket retning. Det visuelle teleskop 23 kan ha en variabel effekt og kan være av den normale type som anvendes som teleskopsikte på en rifle idet den har en skjerm i siktefeltets sentrum.

Prosjektilet 22 kan bestå av ethvert fjernstyrt prosjektil som

f.eks. Nord Aviation SS-11-A-1 som er beskrevet i Nord Aviation-brosjyren "SS-11 Teleguided Missile Type 5210". Dette prosjektil 22 mottar styresignaler over kabler 32 som trekkes av prosjektillet. Imidlertid er det automatiske prosjektilstyresystem ifølge oppfinnelsen ikke begrenset til anvendelse med dette spesielle prosjektil og kan lett tilpasses for anvendelse med et prosjektil som mottar styresignaler på annen måte, f.eks. ved radiooverføring.

Selv om prosjektillet 22 ikke utgjør en del av den foreliggende oppfinnelse, er prosjektillets ytre vist i fig. 3 og 4 for å illustrere hvorledes den foreliggende oppfinnelsen er tilpasset dette. Prosjektillet drives til å begynne med i et kort tidsrom av en hjelperakettmotor som utlades gjennom dyser 40 og 41 anbragt på motsatte sider av prosjektillet nær dettes bakre ende. Prosjektillet drives deretter i resten av flukten av en hovedrakettmotor. Hovedrakettmotordysene er ikke vist i fig. 3 og 4, men er sentralt anbragt i den bakre ende av prosjektillet. Styremomenter oppnås av solenoid-aktiverte bremseklaffer i utløpsområdet for hoveddysen. Bremseklaffene vibrerer kontinuerlig, og ved styring av bremseklaffenes arbeidssyklus oppnås dermed proporsjonal styring. Styresignaler mottas av prosjektillet gjennom kabler 32 forbundet med boksen 31 som f.eks. kan utgjøre en Nord T-9-generator og som inneholder prosjektil-avfyringskretser og kretser for omforming av styresignaler til den form som er best tilpasset overføring til prosjektillet. Boksen 31 kan også inneholde manuelle styreorgan. På prosjektillet 22 er kablene 32 før start i to spoler anbragt i spolebokser 42 og 43 anbragt på motsatte sider av prosjektillet nær dettes bakre ende. Kablene 32 vikles av ved prosjektillets flukt. Ettersom prosjektillet til å begynne med roterer under flukt, oppløses styresignalene i et inklinasjonssignal og et girsignal av en vertikal gyro og en firesegment-kommutator. Kablene 32 er festet til en forankringsblokk 44 som til å begynne med er festet til prosjektillets bakre parti slik det fremgår av fig. 3 og 4. Denne blokk forblir imidlertid på utskytningsstedet etterat prosjektillet er utskutt, slik det fremgår av fig. 1.

I samsvar med den foreliggende oppfinnelsen er prosjektillet forsynt med en periodisk avbrutt strålingskilde 50 anbragt i enden

136593

av dette, hvilken kilde genererer distinktive, infrarøde pulser med konstant frekvens. Som det skal beskrives nærmere nedenfor, frembringes pulsene av et avbryterorgan manøvrert av et batteri 51 også anbragt i den bakre ende av prosjektilet.. Batteriet 51 kobles til kilden 50 når prosjektilet 22 skilles fra blokken 44. Kilden 50 er vist i fig. 5 og 6 og omfatter et sylindrisk hus 52 fylt med en pyroteknisk blanding 53 som frembringer en termitt reaksjon når den tennes. En hensiktsmessig pyroteknisk blanding 53 kan f.eks. bestå av 56 vektprosent jernoksyd, 14% aluminium-pulver, 3% bor og 27% barium-kromat. En annen hensiktsmessig blanding er 80% molybdentrioksyd og 20% aluminium-pulver. Imidlertid kan også andre blandinger anvendes med tilfredsstillende resultat. En elektrisk aktivert tennladning 54 er anbragt inne i huset 52 i kontakt med den pyrotekniske blanding 53. Den utstrålende overflate består av en molybden-skive 55 med et sirkonkarbid-belegg og som er anbragt nær enden av huset 52. I det minste en tung metallstav 56 er innleiret i den pyrotekniske blanding 53 for å frembringe en varm metallmasse som oppvarmer molybdenskiiven 55 når strålingskilden 50 tennes. Staven 56 kan være fremstilt av jern eller kan f.eks. bestå av 90% wolfram og 10% kobber eller nikkel.

Strålingen fra molybdenskiiven 55 avbrytes av en roterende skive 58 som ligner en sommerfuglventil og er roterbart festet nær molybdenskiiven 55. Skiiven 58 er i omkretspartiet mekanisk koblet til akselen på en likestrømmotor 57 med en regulert hastighet som i det foreliggende eksempel utgjør 100 omdreininger pr. sekund. Motoren 57 er festet til huset 52 for strålingskilden 50. Ettersom skiiven 58 roterer, avbryter den strålingen fra molybdenskiiven 55 to ganger pr. omdreining og frembringer således infrarøde pulser med en frekvens på 200 perioder pr. sekund.

Det skal bemerkes at andre typer av pulserende strålingskilder kan anvendes hvis ønskelig. For eksempel kan en intens elektrisk lampe med et avbryterorgan frembringe pulserende stråling hensiktsmessig for anvendelse i systemet ifølge oppfinnelsen. Dessuten kan mekaniske anordninger anvendes for å frembringe pulsering av kjernen i eksosgassene fra rakettmotoren eller en del av disse gasser som føres til en separat utgang.

Det infrarøde teleskop 26, vist i fig. 7, har et i det vesentlige sylindrisk ytre hus 60 med en inngangsåpning 61 i den ene ende for å slippe inn strålingsenergi. Et vindu 62 er anbragt i inngangsåpningen 61 og kan hvis ønskelig ha et multiskiktinterferensfilter anbragt på den indre overflate for å slippe gjennom kun stråling med bølgelengder innen et ønsket bånd. Når vinduet 62 er anordnet en første og en andre objektivlinse 63 og 64 som fokuserer den innfangede strålingsenergi på en flat overflate av en skiveformet skjerm 65 anbragt på tvers og konsentrisk med de optiske akser for objektivlinsene 63 og 64.

Når skjermen 65 er anordnet en samlelinse 66. En stor strålingsenergidetektor 67 er anbragt nær ved og i det vesentlige parallelt med denne i enden av det infrarøde teleskophus 60 motsatt inngangsåpningen 61. Samlelinsen 66 fokuserer bildet av inngangsåpningen 61, slik den ses gjennom den første og andre objektivlinse 63 og 64 og skjermen 65 på den store strålingsenergidetektor 67, og således belyser strålingsenergien som passerer gjennom samlelinsen 66, den store strålingsenergidetektoren 67 mer eller mindre jevnt. En stor strålingsenergidetektor er påkrevet slik at strålingsenergien fra solen eller andre intense bakgrunnsstrålingskilder som kan ligge innen synsfeltet for det infrarøde teleskop 26, ikke vil mette detektorens signalgenereringsevne, og er også påkrevet på grunn av den geometriske optiks lover, kjent som Abbe sinus-betingelsen, som i virkeligheten angir at for ethvert gitt synsfelt eksisterer en minimumsstørrelse som tiltar med størrelsen av synsfeltet, for det bilde av inngangsåpningen 61 som av samlelinsen kan fokuseres på en detektor. Begge disse betingelser tilfredsstilles i det foreliggende eksempel av en stor strålingsenergidetektor 67 som er tilnærmet 7,5 cm i tverrdimensjon. En detektorcelle av denne størrelse er vanligvis et celleemne fra hvilket mindre celler vanligvis kuttes, eller flere celleemner plassert ved siden av hverandre.

I sentrum av samlelinsen 66, konsentrisk med de optiske akser for linsene 63, 64 og 66, er anbragt en i det vesentlige sylindrisk lysleder 68 med en liten strålingsenergidetektor 70 anbragt i den ene ende. Lyslederen 68 er innvendig formet som en hul, avkortet kjegle, hvis ende med største diameter er i flukt med overflaten på samlelinsen 66 nær skjermen 65. Lyslederens ende med

136593

minste diameter forløper gjennom motsatte overflate av samlelin-
sen 66. Den indre overflate av lyslederen 68 er høyglanspolert,
og den lille strålingsenergidetektor 70 er anbragt på den minste
ende av lyslederen 68. Energien som innfanges av lyslederen 68,
føres til den lille detektor 70 ved refleksjon på de indre over-
flater i ledere. Således virker lyslederen 68 som en samlelinse
for å konsentrere divergerende energi som passerer gjennom skjer-
men 65 inn i den lille detektor 70.

De optiske elementer i det infrarøde teleskop 26 kan være frem-
stilt av ethvert materiale som er gjennomtrengelig for strålings-
energien som er av interesse, og har en hensiktsmessig refraksjons-
indeks. For mottatt strålingsenergi i det infrarøde spektrum
kan f.eks. anvendes silisium eller safir. Linser for anvendelse
i det infrarøde spektret kan være opakt for synlig lys. Strålings-
energidetektorene 67 og 70 kan være fremstilt av ethvert hensikts-
messig materiale for omdannelse av strålingsenergi i spektret av
interesse til et elektrisk signal. I den foreliggende utførelse
ifølge oppfinnelsen kan f.eks. blyulfid anvendes med tilfreds-
stillende resultat. Selv om oppfinnelsen er beskrevet under hen-
visning til drift med strålingsenergi i det infrarøde bånd i
strålingsenergispektret, er det åpenbart at apparatet lett kan
tilpasses anvendelse med strålingsenergi i andre deler av spek-
tret som f.eks. det synlige eller ultrafiolette område. Dette
kan gjøres ved riktig utvalg av linsematerialer og strålings-
energidetektorer 67 og 70 i samsvar med i og for seg kjente prin-
sipper.

Synsfeltet for det infrarøde teleskop 26 er 40° . Bilder av strå-
lingsenergikilder dannet på skjermen 65 av objektivlinsene 63
og 64, er små og skarpt avgrenset i det sentrale parti av skjer-
men. Imidlertid danner kildene nær de ytre partier av syns-
feltet bilder nær omkretsen av skjermen 65, hvilke bilder ikke
er helt fokuserte og følgelig større og noe uklare. Ettersom
nøyaktighet kreves kun nær den optiske akse for det infrarøde
teleskop 26, vil klarhet av bildene på avstand fra den optiske
aksen ikke virke forstyrrende på drift av systemet.

Det er åpenbart at hoveddelen av det optiske synsfelt for det
infrarøde teleskop 26 innfanges av den store strålingsenergide-
tekt-

tor 67. Imidlertid innfanger den lille strålingsenergidetektor 70 den sentrale del på 6° av det optiske synsfelt. Således har det infrarøde teleskop 26 to konsentriske strålingsenergidetektorer 67 og 70, den ene av hvilke dekker et bredt synsfelt og den andre et smalt synsfelt.

Skjermen 65 amplitudemodulerer mottatt strålingsenergi på en måte som skal bli nærmere beskrevet nedenfor. Skjermen 65 utgjøres av en flat skive fremstilt av et materiale som er transparent for stråling i spektret av interesse men er forsynt med delvis opakt moduleringsmønster. Skjermen 65 roteres for modulering, og for dette formål er det i dennes omkrets anordnet en i det vesentlige sylindrisk holder 72. Et indre fremspring 73 i teleskophuset 60 bærer roterbart skjerm-holderen 72 ved hjelp av kulelagre 74 som samvirker med den indre overflate på holderen 72. Et ringformet tannhjul 75 er anbragt på utsiden av skjerm-holderen 72. En elektrisk motor 76 anbragt på utsiden av det infrarøde teleskophus 60 har en aksel 77 som rager inn i huset 60 til hvilket er festet et drivtannhjul 78 som står i inngrep med ringtannhjulet 75. På denne måte dreier motoren 76 skjermen 65 om dennes senter som ligger i den optiske akse for objektivilinsene 63 og 64. Skjermen 65 roteres med et konstant turtall på 18 omdreininger pr. sekund ved det foreliggende eksem-
pel.

Skjermen 65 er tilordnet et arrangement for frembringelse av fasereferansesignaler som indikerer den momentane vinkelposisjon for skjermen 65. For dette formål er skjerm-holderen 72 forsynt med et bånd 80 rundt utsiden av denne nær tannhjulringen 75. Båndet 80 er fremstilt av magnetisk materiale som f.eks. stål, mens skjermholderen 72 er fremstilt av ikke-magnetisk materiale som f.eks. aluminium. Båndet avtar i bredde fra en største bredde ved punktet 81 (fig. 7) til en minste bredde ved punktet 82. Båndet avsmalner lineært og maksimumspunktet er diametralt motsatt minimumspunktet 82. En første spole- og magnetenhet 79 er forsynt med et første polstykke 83 festet til det ytre hus 60 på det infrarøde teleskop 26 nær og ragende henimot skjermholderen 72 og anbragt noe på avstand fra båndet 80. En permanent stavmagnet 84 rager ut fra polstykket 83 og er omviklet med en trådspole 85. I fig. 8 er vist et andre polstykke 86

136593

på den andre side av magneten 84, hvilket polstykke rager henimot båndet 80. Frontflatene på polstykkene 83 og 86 er så brede som største bredde av båndet 80. Huset 60 som omslutter fasereferansespolen og magnetenheten 79 er ikke magnetisk.

Således har magneten 84 en magnetkrets som strekker seg fra en pol på magneten 84 gjennom tilhørende polstykke 83, gjennom en del av båndet 80 og skjermholderen 72, gjennom det andre polstykke 86 til den andre pol på magneten. Når skjermholderen 72 roterer, vil bredden på båndet 80 innen den magnetiske krets for magneten variere slik at det vil eksistere en variabel reluktansbane mellom magnetens 84 poler. Dette bevirker at et potensial genereres i spolen 85 rundt magneten 84. Ettersom skjermholderen 72 og skjermen 65 roterer, genereres et periodisk signal i spolen 85, hvilket signals fase er tilordnet den momentane vinkelposisjon for skjermholderen 72. En andre spole- og magnetenhet 87 (fig.8) i det vesentlige tilsvarende den første, er anbragt i en posisjon 90° forskjøvet relativt den første spole- og magnetenhet 79 og frembringer et andre fasereferansesignal som er forskjøvet 90° i fase relativt det første fasereferansesignal.

Modulasjonsmønsteret på skjermen 65, hvilket mønster er vist i fig. 9, er opakt for stråling i det aktuelle spektrum. Mønsteret kan anses å bestå av en serie inntil hverandre beliggende konsentriske, sirkulære bånd. Hvert bånd er delt i to seksjoner, idet den ene seksjon er opak og den andre seksjon er transparent, hvorved skillelinjen mellom de to seksjoner ikke er konsentrisk med mønsterets senter. Området i hvert bånd mellom den ytre grensesirkel og skillesirkelen er opakt, og området mellom skillesirkelen og den indre grensesirkel for hvert bånd er transparent. I den ytre del av skjermen 65 forløper skillesirkelen i hvert bånd tangensialt med den ytre grensesirkel i en maksimal transmisjonssone 90 og tangensialt med den indre grensesirkel i en minimal-transmisjonssone 91 som ligger 180° forskjøvet i forhold til maksimum. I den indre del av skjermen 65 forløper skillesirkelen hverken tangensialt med den indre eller den ytre grensesirkel, men avstanden mellom skillesirkelen og den ytre grensesirkel i maksimumtransmisjonssonen 90 tilsvarende avstanden mellom skillesirkelen og den indre grensesirkel i minimaltransmi-

sjonssonen 91. Videre er de sirkulære bånd i den indre del av skjermen 65 smalere enn i den ytre del.

Således omfatter mønsteret konsentriske sirkulære, opake linjer som progressivt tiltar i bredde rundt skjermen 65 fra en minimumsbredde i maksimumtransmisjonssonen 90 til en maksimal bredde i minimaltransmisjonssonen 91 og avtar igjen til minimal bredde. Størrelsen på bildet som fokuseres på skjermen 65 er større enn bredden av de sirkulære bånd. Båndene nær sentret på skjermen 65 er smalere enn de ytre bånd ettersom bildestørrelsen er mindre nær sentret. Ettersom bildet er større enn tverrrdimensjonen på båndene, amplitudemoduleres strålingsenergien av skjermen 65 ifølge en sinusfunksjon ettersom skjermen 65 roteres.

Mønsteret er ikke jevnt over skjermen 65 slik det fremgår av fig. 9 men kan oppfattes som bestående av tre konsentriske regioner med noe forskjellige modulasjonskarakteristikker. Den sentrale del av synsfeltet for det infrarøde teleskop 26, forløpende fra den optiske akse til en sirkel 1° fra denne, faller på en region av skjermen 65 hvor mønstret omfatter nær inntil hverandre beliggende opake linjer som gir en modulasjonsprosent varierende fra 0% modulering ved sentret til 50% modulering i omkretsen. Det betyr at strålingsenergien som frembringer et bilde i sentret av skjermen 65, forløper umodulert gjennom skjermen 65 og kun 50% av strålingsenergien som frembringer et bilde 1° fra sentret av skjermen 65, avskjermes eller moduleres av det opake mønster i minimaltransmisjonssonen 91. Delen av det optiske synsfelt som befinner seg mellom 1° og 6° fra den optiske akse, faller på en andre region av skjermen i hvilken de opake linjer ikke befinner seg så nær hverandre som i den første eller sentrale region og i hvilken moduleringen varierer fra 50% og 100% ettersom vinkelavstanden fra mønsterets senter tiltar. Den tredje eller ytre region har opake linjer som befinner seg på større avstand fra hverandre enn hva er tilfelle for de to tidligere nevnte regioner og i hvilken moduleringen er 100% overalt. Modulasjonskarakteristikken for skjermen er vist grafisk i fig. 10 hvor den prosentuelle modulering er avsatt langs ordinat-aksen som en funksjon av vinkelavstanden fra sentret av skjermen i grader langs abscisse-aksen.

Det framgår av fig. 10 at den prosentuelle modulering av strålingsenergien fra kilden 50 på det styrte prosjektil 22 er en funksjon av vinkelavstanden fra den optiske akse for bildet av denne. Følgelig er modulasjonsamplituden representativ for vinkelavvikelsen for prosjektilet relativt siktelinjen 25. Jo nærmere bildet befinner seg teleskopets optiske akse, desto større er modulasjonsprosenten pr. enhet av vinkelavvikelsen. Dette er indikert med den steile del av kurven i fig. 10. Følgelig er det for etterfølgende styrekretser ikke nødvendig med en ekstremt høy forsterkning, og støy i systemet holdes på et akseptabelt nivå på grunn av et relativt stort avvikelsessignal som frembringes selv når avvikelsen er liten.

Det opake mønster kan påføres skjermen 65 ved forskjellige metoder. En tilfredsstillende fremgangsmåte består i å anvende en fotografisk prosess ved hvilken overflaten av skjermen 65 til hvilken mønstret skal overføres, først forsølves og deretter belegges med et fotofølsomt materiale. Et bilde av mønstret fokuseres på overflaten av skjermen 65, og deretter anbringes skjermen 65 i et etsebad hvor deler av sølvbelegget fjernes for derved å frembringe det opake mønster.

Fig. 11 viser et blokkdiagram av en signalbehandlingsenhet ifølge oppfinnelsen. I denne krets omformes strålingsenergien som av det infrarøde teleskopet 26 mottas fra kilden 50 på prosjektilet 22, til styresignaler som overføres til prosjektilet. Som tidligere nevnt, emitterer kilden 50 på prosjektilet pulserende strålingsenergi med en frekvens på 200 Hz. Pulserende strålingsenergi som innfanges av det infrarøde teleskop amplitudemoduleres av skjermen 65 med en frekvens på 18 Hz og faller på strålingsenergidetektorene 67 og 70. Denne modulerte, pulserende strålingsenergi omdannes til et amplitudemodulert elektrisk bæreølge-signal av detektorene 67 og 70. Bæreølgefrekvensen er 200 Hz, og modulasjonsbølgefrekvensen er 18 Hz, slik at det frembragte signal dekker frekvensbåndet fra 182-218 Hz.

Elektriske signaler fra den lille strålingsenergidetektor 70 påtrykkes en for-forsterker 100 for forsterkning. For-forsterkeren 100 kan være en hvilken som helst lavstøyforsterkerkrets med en båndbredde på ca. 150-300 Hz. Elektriske signaler fra den

store strålingsenergidetektor 67 påtrykkes også inngangen på en for-forsterker 101 som kan tilsvare for-forsterkeren 100 som er tilordnet den lille detektor 70. Utgangssignaler fra for-forsterkerne 100, 101 påtrykkes et enkeltpolet toveisrele 102, idet for-forsterkeren 100 er forbundet med den normalt åpne kontakt 103 og for-forsterkeren 101 er forbundet med den normalt lukkede kontakt 104. Således opptrer enten signalet fra den lille detektor 70 eller signalet fra den store detektor 67 på bryterarmen 105, avhengig av hvorvidt bryterreleet 102 er energisert eller ikke. For-forsterkerne 100, 101 er fasekompensert for å gi identisk faseforskyvning for de respektive forsterkede signaler. Når releet 102 kobler om mellom utgangene fra for-forsterkerne 100, 101 vil det følgelig ikke forekomme fasediskontinuitet i følgesignalet.

Det er anordnet en krets for automatisk styring av omkoblingen av releet 102. Utgangen på for-forsterkeren 100 er forbundet med inngangen på en smalband-forsterker 107. Båndbredden på denne forsterker 107 utgjør tilnærmelsesvis 170-225 Hz, slik at den er følsom kun for signalene som avledes fra strålingen fra prosjektilet 22. Ettersom bakgrunnsstråling ikke pulserer med en frekvens på 200 Hz, diskrimineres de elektriske signaler resulterende fra denne stråling av smalband-forsterkeren fordi frekvensen ligger utenfor dennes passband. Utgangssignalet fra smalbandforsterkeren 107 påtrykkes en likeretter og et filter 108 som frembringer en likespenning som påtrykkes inngangen på en bryter-forsterker 110. Releets 102 energiseringsspole er forbundet med bryter-forsterkerens 110 utgang.

Releet 102 er vanligvis ikke energisert, og i denne tilstand er bryterarmen 105 forbundet med den store detektor 67. Når et signal med tilstrekkelig amplitude og med en frekvens innen båndet fra 175 til 225 Hz opptrer på utgangen av den lille detektor 70, forsterkes, likerettes og påtrykkes dette til bryterforsterkeren 110 som energiserer releet 102. Hvis derfor signalet fra den lille detektor 70 faller under et forutbestemt amplitudenivå, de-energiseres releet 102. Hvis således prosjektilet 22 befinner seg i det smale synsfelt på 6° som dekkes av den lille detektor 70, kobles releet 102 automatisk over til den lille detektor 70 og kobler igjen tilbake når prosjektilet 22 forlater

136593

synsfeltet for den lille detektor 70.

For å hindre hurtig omkobling frem og tilbake av releet 102 når prosjektilet raskt passerer gjennom synsfeltet for den lille detektor 70, er likeretteren og filteret 108 gitt en hensiktsmessig tidskonstant. Således må prosjektilet 22 være i den lille detektors 70 synsfelt i på forhånd bestemte tidsrom før spenningen på utgangen på likeretteren og filteret 108 kan øke til det nivå ved hvilket omkobling finner sted. Hvis prosjektilet 22 forlater synsfeltet for den lille detektor 70, vil spenningen på utgangen på likeretteren og filteret 108 gradvis avta til omkoblingsnivå. Bryterforsterkeren 110 er forspent for å ha et hensiktsmessig terskelnivå slik at når den påtrykte spenning er høyere enn terskelnivået, energiseres releet 102, når den påtrykte spenning er under terskelnivået, de-energiseres releet 102.

Når prosjektilet 22 er nær målet 21, låses releet 102 i energisert posisjon. Dette oppnås ved hjelp av en bryterstyrespenningskilde 111 som til inngangen på bryterforsterkeren 110 ved slutten av et på forhånd bestemt tidsintervall påtrykker en spenning som overskrider terskelnivået. Bryterstyrespenningskilden 111 er en kondensatorladekrets som begynner å funksjonere ved det tidspunkt prosjektilet 22 utskytes. Etter 6,7 sekunder overskrider potensialet på utgangen av bryterstyrespenningskilden 111 terskelnivået og bevirker at releet 102 låses i energisert tilstand.

Bryterarmen 105 på releet 102 er forbundet med inngangskretsen på en andre smalbåndforsterker 112 som tilsvarende smalbåndforsterkeren 107 i relestyrekretsen. Smalbåndforsterkeren 112 har en båndbredde på 175 til 225 Hz for kun å slippe gjennom det ønskede signal, mens bakgrunnssignalene undertrykkes. En AGC (automatic gain control)-krets 113 er forbundet med smalbåndforsterkeren 112. Kretsen 113 likeretter og filtrerer signalet på utgangen av smalbåndforsterkeren 112 for å frembringe en AGC-spenning som påtrykkes smalbåndforsterkeren 112 for å regulere dennes forsterkningsgrad. Så lenge prosjektilet 22 befinner seg i synsfeltet for det infrarøde teleskop 26, vil signalet på utgangen av smalbåndforsterkeren 112 ha en i det vesentlige konstant amplitude.

En demodulator 114 er forbundet med utgangen på smalbåndforsterkeren 112 og omfatter en likeretter og filter som demodulerer signalet for å gjenvinne det 18 Hz modulerende bølge- eller feilsignal frembragt av skjermen 65. Feilsignalet påtrykkes inngangskretsen på en forsterker 115 med variabel forsterkningsfaktor, hvilken forsterker øker feilsignalets amplitude ettersom prosjektilet nærmer seg målet 21 for å ta den økede avstand mellom styreenheten 20 og prosjektilet 22 i betraktning. Hvis dette ikke blir gjort, vil prosjektilet 22 underkorrigere for feil ettersom det nærmer seg målet 21. Følgelig økes forsterkningsfaktoren for forsterkeren 115 gradvis gjennom hele flukten i samsvar med den grafiske representasjon i fig. 12 i hvilken forsterkningsfaktoren for forsterkeren 115 er avsatt langs ordinataksen som en funksjon av medgått flukttid avsatt langs abscisse-aksen.

Forsterkeren 115 med variabel forsterkningsfaktor er en forsterker med en negativ tilbakekoblingssløyfe innbefattende et resistivt spenningsdelernetverk. Et par dioder forbinder en relativt lav motstand i shunt med en del av tilbakekoblingsnettverket. Diodene er normalt forspent for å befinne seg i sperret tilstand ved hvilken den negative tilbakekobling er stor og forsterkerens 115 forsterkningsgrad liten. Når diodene blir ledende, avtar tilbakekoblingsnettverkets impedans, hvilket reduserer den negative tilbakekobling og øker forsterkerens 115 forsterkningsgrad. Forsterkerens 115 forsterkningsgrad reguleres av en forsterkerstyrespenningskilde 116 som ligner bryterstyrespenningskilden 111 for signalbryterkretsen. Forsterkerstyrespenningskilden 116 innbefatter en kondensatorladekrets som settes i drift når prosjektilet 22 utskytes. Den eksperimentelle ladespenning påtrykkes diodene i tilbakekoblingsnettverket for forsterkeren 115 for å gjøre disse gradvis mer ledende ettersom ladespenningen øker.

Feilspenningen fra utgangen på forsterkeren 115 påtrykkes et par kretser som utvikler styresignaler. Disse kretser er en inklinasjonsfasedetektor 117 og en girfasedetektor 118, hvilke kretser kan være konvensjonelle fasedetektorkretser. Referansesignalene for inklinasjons- og girfasedetektorene 117 respektive 118 utledes fra spole- og magnetenhetene 79 respektive 87 tilordnet skjermholderen 72 som beskrevet tidligere. Spole- og magnetenhetene 79 respektive 87 frembringer periodiske referansesignaler

som er 90° faseforskjøvet relativt hverandre, og har et fastlagt faseforhold relativt skjermholderens 72 vinkelposisjon. Inklinasjons- og gir-referansesignalene påtrykkes kretser 120 og 121 som forsterker og klipper referansesignalene for å utvikle firkantbølgesignaler som påtrykkes inklinasjons- og girfasedetektorene 117 respektive 118.

For å opprette riktig faseforhold mellom modulasjonsmønsteret på skjermen 65 og inklinasjons- og girreferansesignalene, fokuseres et bilde av strålingskilden 50 på skjermen 65 ved en posisjon vertikalt forskjøvet i forhold til skjermens senter. Vinkelposisjonen for skjermen 65 med hensyn på skjermholderen 72 reguleres manuelt inntil girfasedetektoren 118 ikke leverer styresignaler på utgangen, mens samtidig inklinasjonsfasedetektoren 117 gir et maksimalt styresignal når styreenheten 20 er i drift. Når bildet beveges til en posisjon i sideretning fra skjermens sentrum, gir inklinasjonsfasedetektoren 117 intet styresignal mens girfasedetektoren 118 gir maksimalt styresignal.

Utgangskretsene for inklinasjons- og girfasedetektorene 117 respektive 118 er forbundet med hhv. tilsvarende inklinasjons- og girkompensasjonsnettverk 122 resp. 123 som bevirker stabilisering og demping i samsvar med i og for seg kjente prinsipper for tilbak koblingsstyrenettverk. Det vil si at kompensasjonsnettverkene 122 resp. 123 modifiserer den naturlige reaksjon av styresystemet på forstyrrelser av dette ved hjelp av i og for seg kjent teknikk som f.eks. basisledningskompensasjon (basic lead compensation) og feildempning. Kompensasjonsnettverkene 122, 123 er spesielt tilpasset prosjektiltypen som styresystemet skal anvendes for. Denne kompensasjon gir styresystemet stabilitet og tilfredsstillende transient-reaksjonsevne uavhengig av f.eks. prosjektillets avvikelse fra siktelinjen 25 ved utskyting og indre systemstøy. Dessuten kan en forspenning med hensyn på gravitasjon være anordnet for å hindre kollisjon av prosjektilet 22 med bakken ved overskytinger rundt siktelinjen 25.

Utgangene på henholdsvis inklinasjons- og girkompensasjonsnettverkene 122, 123 er forbundet med en styresignaltransmisjonskrets 124 som påtrykker prosjektilet 22 styresignalet. Styresignaltransmisjonskretsen er ifølge det foreliggende eksempel en boks 31 som

vist i fig. 1, hvilken krets er representativ for en Nord-T-9 generator og som inneholder utskytings- og signalomformingskretser. Det skal bemerkes at styresignaltransmisjonskretsen 124 kan være av enhver hensiktsmessig utførelse, som f.eks. en radiokrets.

I drift rettes styreenheten 20 mot målet 21 av operatøren som sikter gjennom det visuelle teleskopet 23. Operatøren retter styreenheten 20 mot målet 21 i løpet av hele prosjektillets flukttid, også hvis målet 21 beveger seg. Dette oppretter en siktelinje 25 mellom styreenheten 20 og målet 21. Prosjektilet 22 utskytes deretter i det infrarøde teleskopets 26 synsfelt. Utskytingsprosessen bevirker igangsetting av strålingskilden 50 i bakparten av prosjektilet hvilken kilde leverer infrarød stråling med en frekvens på 200 Hz. Utskytingen av prosjektilet bevirker også igangsetting av ladekondensatoren i bryterstyrespenningskilden 111 og forsterkerstyrespenningskilden 116.

Den pulserende energi fra prosjektilet 22 innfanges av teleskopet 26 hvor den fokuseres på skjermen 65. Skjermen modulerer den innfangede energi med en frekvens på 18 Hz, idet fasen for modulasjonssignalet er avhengig av prosjektillets vinkelinnstilling relativt siktelinjen 25. Amplituden på modulasjonssignalet er avhengig av radialavstanden mellom siktelinjen 25 og prosjektilet 22. Den modulerte, motsatte strålingsenergi konsentreres deretter på strålingsenergidetektorene 67 og 70 som omdanner strålingsenergien til amplitudemodulerte elektriske bæreølgesignaler.

Det er åpenbart at bakgrunnsstrålingen fra andre gjenstander enn prosjektilet, omfattende solen, ikke resulterer i et tilsvarende elektrisk signal fordi strålingsenergi fra bakgrunnsgjenstanden ikke pulserer med en frekvens på 200 Hz. Imidlertid moduleres bakgrunnsstrålingen i en viss grad med en frekvens på 18 Hz av skjermen 65. Signalene fra strålingsenergidetektorene 67 og 70 påtrykkes for-forsterkerne 100, 101 som har en båndbredde på 150 til 300 Hz og derfor ikke vil slippe gjennom elektriske signaler med en frekvens på 18 Hz, hvilke signaler stammer fra bakgrunnsstrålingen.

Selv når intense bakgrunnsstrålingskilder som f.eks. solen,

befinner seg i synsfeltet, mettes ikke den store detektor 67. Således fortsetter en pulserende energi fra prosjektilet å frembringe elektriske signaler i den store detektoren 67. Følgelig kan prosjektilsignalene alltid skjelnes fra bakgrunnssignalene.

Det amplitudemodulerte elektriske bæreølgesignal løper deretter gjennom kontaktene på releet 102 til inngangen på smalbåndforsterkeren 112 som diskriminerer uvedkommende signaler. AGC-kretsen 113 tilordnet smalbåndforsterkeren 112, bevirker at utgangssignalet fra forsterkeren 112 får en i det vesentlige konstant amplitude. Imidlertid skal det bemerkes at tidskonstanten er tilstrekkelig lang til at moduleringen ikke vil bli undertrykket ved regulering av forsterkningsgraden. Signalet påtrykkes deretter demodulatoren 114 hvor det demoduleres for gjenvinnelse av 18 Hz modulerings-signalet eller feilsignalet bevirket av skjermen 65. Fase- eller feilsignalet er en funksjon av bildets vinkelstilling relativt skjermens sentrum, og feilsignalets amplitude er en funksjon av radialavstanden mellom bildet og skjermens sentrum.

Feilsignalet påtrykkes inngangen på forsterkeren 115 med variabel forsterkningsgrad, hvilken forsterker regulerer feilsignalets amplitude under hensyntagen til prosjektilets økende avstand fra styreenheten. Feilsignalet påtrykkes deretter inklinasjons- og girfasedetektorene 117 resp. 118 som omformer feilsignalet fra polar form til rektangulær form ved hjelp av fasereferanse-signaler utviklet av spole- og magnetenhetene 79 resp. 87 tilordnet skjermen 65. Denne prosess resulterer i et inklinasjons- og et girstyresignal på utgangen av hhv. inklinasjons- og girfasedetektoren 117 resp. 118. Inklinasjons- og girstyresignalene påtrykkes inklinasjons- og girkompensasjonsnettverkene 122 resp. 123 for å gi styresystemstabilisering. Styresignalene påtrykkes deretter styresignaltransmisjonskretsen 124 hvor de overføres til prosjektilet 22 for å korrigere avvikelsen fra siktelinjen 25.

Ettersom dette er et lukket sløyfesystem, vil prosjektilet 22 alltid strebe etter å følge siktelinjen 25. Hvis prosjektilet 22 ikke befinner seg på siktelinjen 25 ved utskyting, vil feilsignalene styre prosjektilet 22 tilbake til siktelinjen 25 fordi

systemet tilstreber reduksjon av feilsignalet og styresignalene.

Til å begynne med kan prosjektilet 22 ha en stor retningsfeil med hensyn på siktelinjen 25. Imidlertid innfanger det infrarøde teleskop 26 på grunn av sitt meget store synsfelt den pulserende stråling fra prosjektilet 22 og frembringer derved styresignaler som bringer prosjektilet 22 henimot siktelinjen. Ettersom prosjektilet nærmer seg siktelinjen 25, kommer det inn i det sentrale 6°-synsfelt for teleskopet, ved hvilket tidspunkt den pulserende infrarøde stråling faller inn på den lille strålingsenergidetektor 70. Dette resulterer i et signal som påtrykkes smalbåndforsterkeren 107 i signalbryterkretsen som diskriminerer bakgrunns-signaler og påtrykker likeretteren og filteret 108 signalet slik at det etter et kort tidsintervall oppbygges en spenning som overskrider terskelnivået for bryterforsterkeren 110 som igjen bevirker at releet 102 forbinder den lille detektorens 70 utgang med styresystemet.

Det lille synsfelt for detektoren 70 eliminerer mange bakgrunnsstrålingskilder og gir derved en øket diskriminering med hensyn på bakgrunnsignalene. Den lille detektor 70 gir også større følsomhet. Hvis prosjektilet 22 forlater det sentrale 6°-synsfeltet for detektoren 70, vil utgangsspenningen fra likeretteren og filteret 108 avta etter et kort tidsintervall til et nivå under terskelnivået for bryterforsterkeren 110, ved hvilket tidspunkt den store detektor 67 innkobles i styresløyfen av releet 102. 6,7 sekunder etter utskytingstidspunktet vil den gradvis økende spenning fra bryterstyrespenningskilden 111 overskride terskelen på bryterforsterkeren 110 og fastholde den lille detektor 70 i styresløyfen ettersom prosjektilet 22 på dette tidspunkt skal befinne seg i det sentrale 6°-synsfelt for teleskopet 26.

Når bildet befinner seg i det sentrale 1°-feltet på skjermen 65, er feilsignalet større pr. enhet vinkelavvikelse fra skjermens 65 sentrum. Således er det ikke nødvendig å gi signalbehandlingskretsen en ekstremt høy forsterkningsgrad.

Ettersom prosjektilet 22 nærmer seg målet 21, vil den gradvis økende spenning på utgangen av forsterkerstyrespenningskilden 116 bevirke at forsterkningsgraden for forsterkeren 115 gradvis øker

136593

slik at prosjektilet 22 ikke underkorrigerer for feil ettersom det nærmer seg målet 21.

P a t e n t k r a v

1. System for automatisk styring av et prosjektil (22) gjennom et synsfelt langs en siktelinje (25) til et mål (21) som er fastsatt av en operatør, hvor nevnte prosjektil er utstyrt med styringsmidler omfattende en styringsenhet (20,31) for å fremkalle styringssignaler med hensyn til avviket av nevnte prosjektil fra nevnte siktelinje, midler (32) for å sende nevnte styringssignaler fra nevnte styringsenhet til nevnte prosjektil, k a r a k t e r i s e r t v e d at systemet omfatter en kilde (50) for pulserende strålingsenergi på nevnte prosjektil (22) og rettet bakover fra dette, idet strålingsenergikilden (50) har en forutbestemt pulseringsfrekvens, og idet styringsenheten (31) er selektivt følsom for nevnte strålingsenergi med nevnte forutbestemte pulseringsfrekvens, og midler (105) for å minske synsfeltet når prosjektilet befinner seg nær siktelinjen (25).

2. System som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at styreenheten (20,31) innbefatter en strålingsenergimottager tilpasset mottagelse av strålingsenergi fra nevnte kilde på prosjektilet, idet strålingsenergimottageren er forsynt med en stor strålingsenergidetektor (67) og en liten strålingsenergidetektor (70), hvilken lille strålingsenergidetektor (70) er anbragt for å motta strålingsenergi i den sentrale del av synsfeltet for strålingsenergimottageren, og at det er anordnet bryterorgan (110, 102, 103, 104, 105) for omkobling mellom nevnte store og nevnte lille strålingsenergidetektorer.

3. System som angitt i krav 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den lille strålingsenergidetektor (70) har en utgang til bryterorganene (110, 102) for omkobling av disse (103, 104, 105) slik at den lille detektor (70) styrer prosjektilet når inngangsstrålingen til den lille detektor overskrider et på forhånd bestemt nivå.

4. System som angitt i noen av de foregående krav, k a r a k-

136593

t e r i s e r t v e d at kilden (50) for pulserende strålingsenergi på prosjektilet har en i det vesentlige konstant frekvens.

5. System som angitt i noen av de foregående krav, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at strålingsenergimottageren på styre-
enheten omfatter et teleskop med et bredt synsfelt omkring en
optisk akse, en skjerm (65) anbragt i fokus for teleskopet
(26) konsentrisk med og på tvers av aksens, midler (75, 76, 77, 78)
for rotering av skjermen om aksens for teleskopet med en på forhånd
bestemt hastighet, hvilken skjerm har et opakt moduleringsmønster
(90, 91) som gir en i det vesentlige sinusformet varierende
gjennomsnittlig transmisjonsgradient sirkulært rundt skjermen og
gir en hurtig økende modulasjonsdybde-gradient utad fra skjermens
sentrum, hvilken store strålingsenergidetektor er anordnet for å
motta strålingsenergi som passerer gjennom skjermen, hvilken
lille strålingsenergidetektor er anbragt i en posisjon for å
innfange strålingsenergi som passerer gjennom den sentrale del
av skjermen.

6. System som angitt i noen av de foregående krav, k a r a k-
t e r i s e r t v e d at utgangen på bryteren er forbundet
med en første (117) og en andre (118) fasedetektor for henholds-
vis detektering av prosjektilets inklinasjon og giring, hvilke
fasedetektorer er tilkoblet prosjektilet (22) for styring av dette.

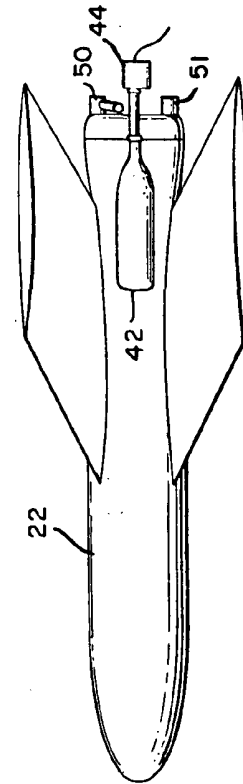
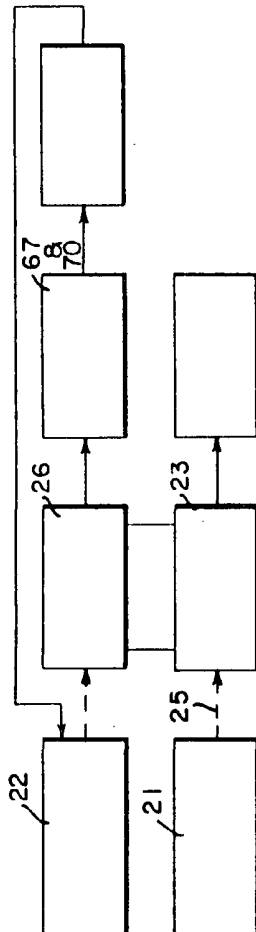


Fig. 4

Fig. 3

Fig. 1.

Fig. 2.



136593

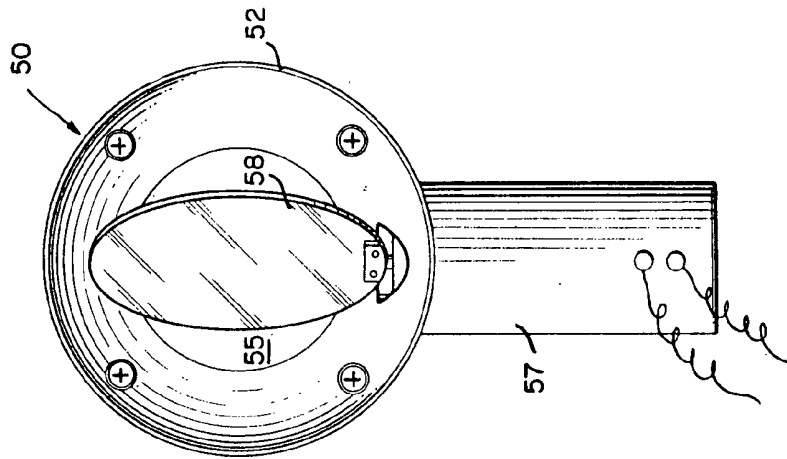


Fig. 6.

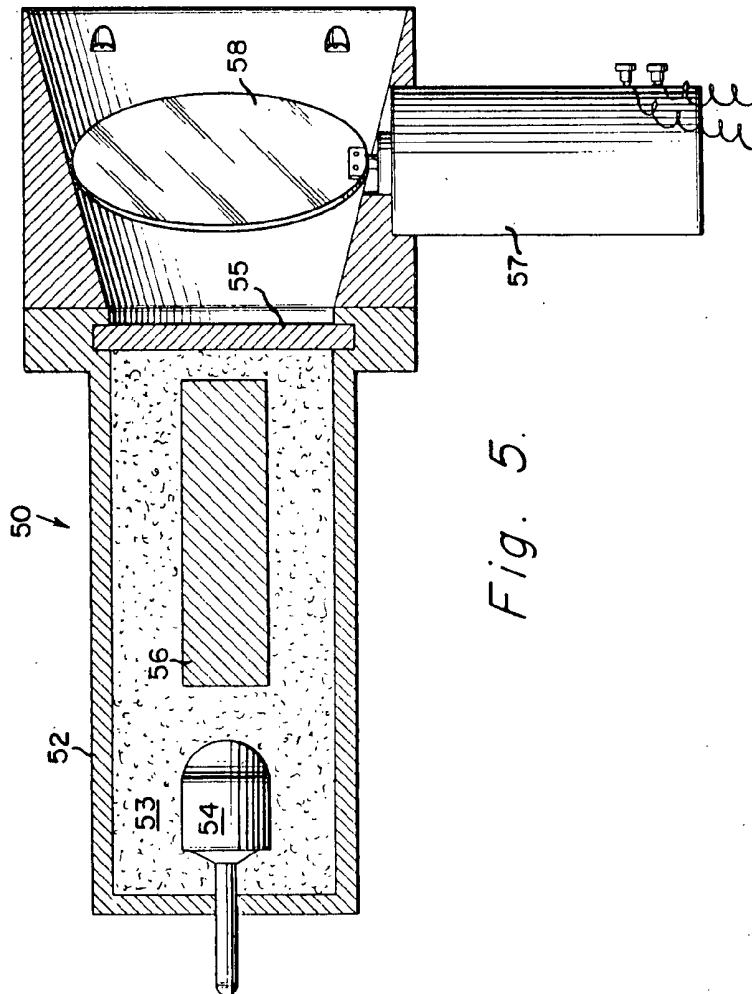


Fig. 5.

This diagram shows a complex mechanical assembly in cross-section. The main body consists of several nested cylindrical and conical parts. On the left, there are two large curved surfaces, possibly pistons or valves, labeled 60 and 61. A central vertical shaft or rod passes through the middle, with various seals and guides indicated by labels like 62, 63, 64, 72, and 73. To the right of the main body, there is a more intricate component featuring a circular element with internal spiral patterns, labeled 83 and 84. This part is surrounded by housing structures labeled 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, and 85. At the very top, a small cap or plug is labeled 66, 68, and 70. The entire assembly is shown within a larger frame or housing, with additional labels like 65, 67, and 82 indicating specific interfaces or components.

Fig. 7:

136593

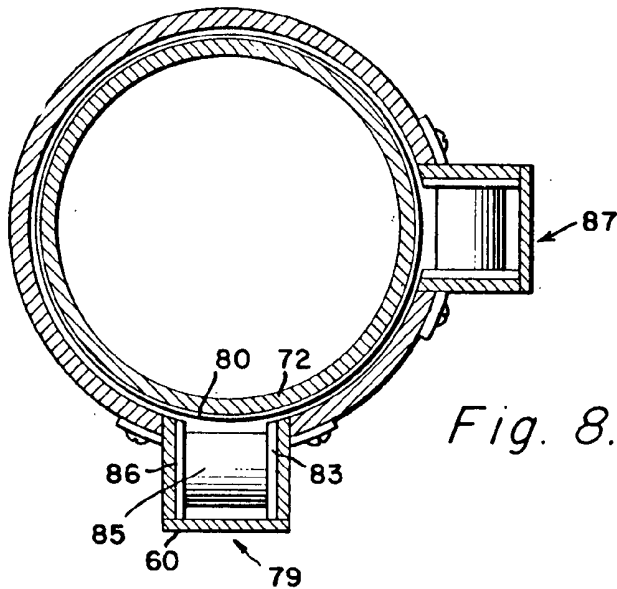


Fig. 8.

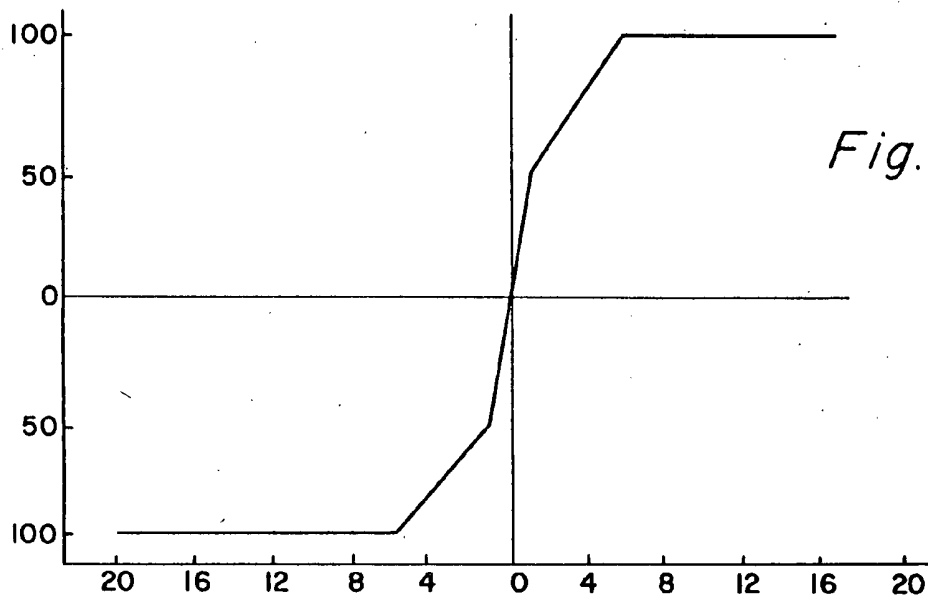


Fig. 10.

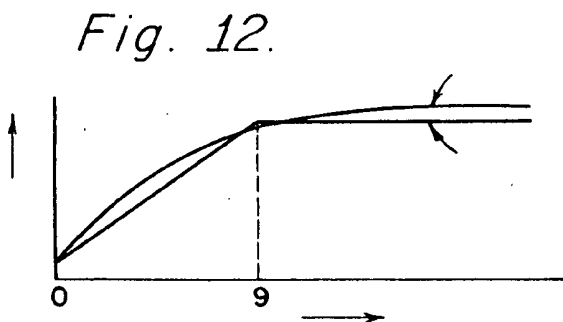


Fig. 12.

136593

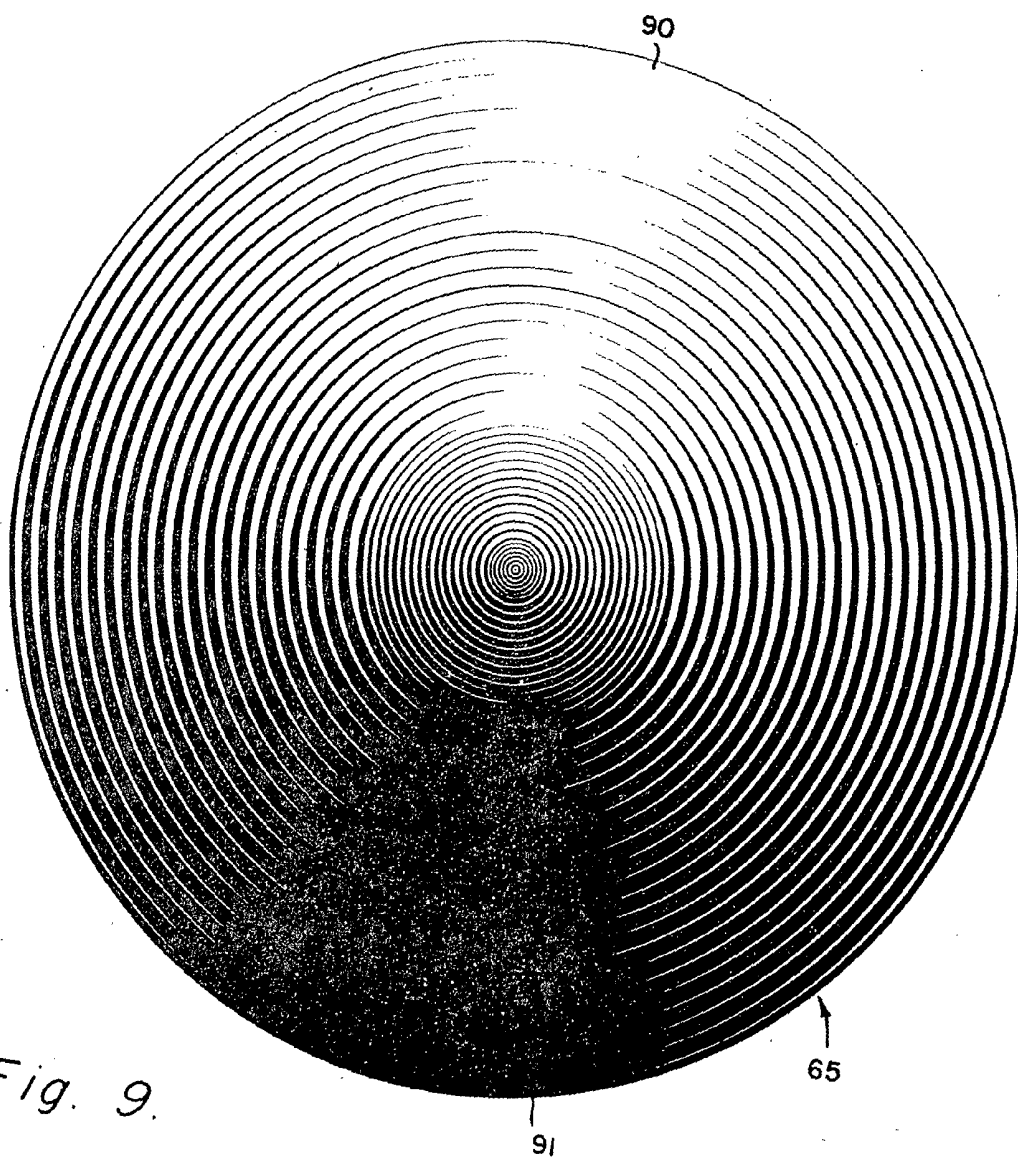


Fig. 9.

136593

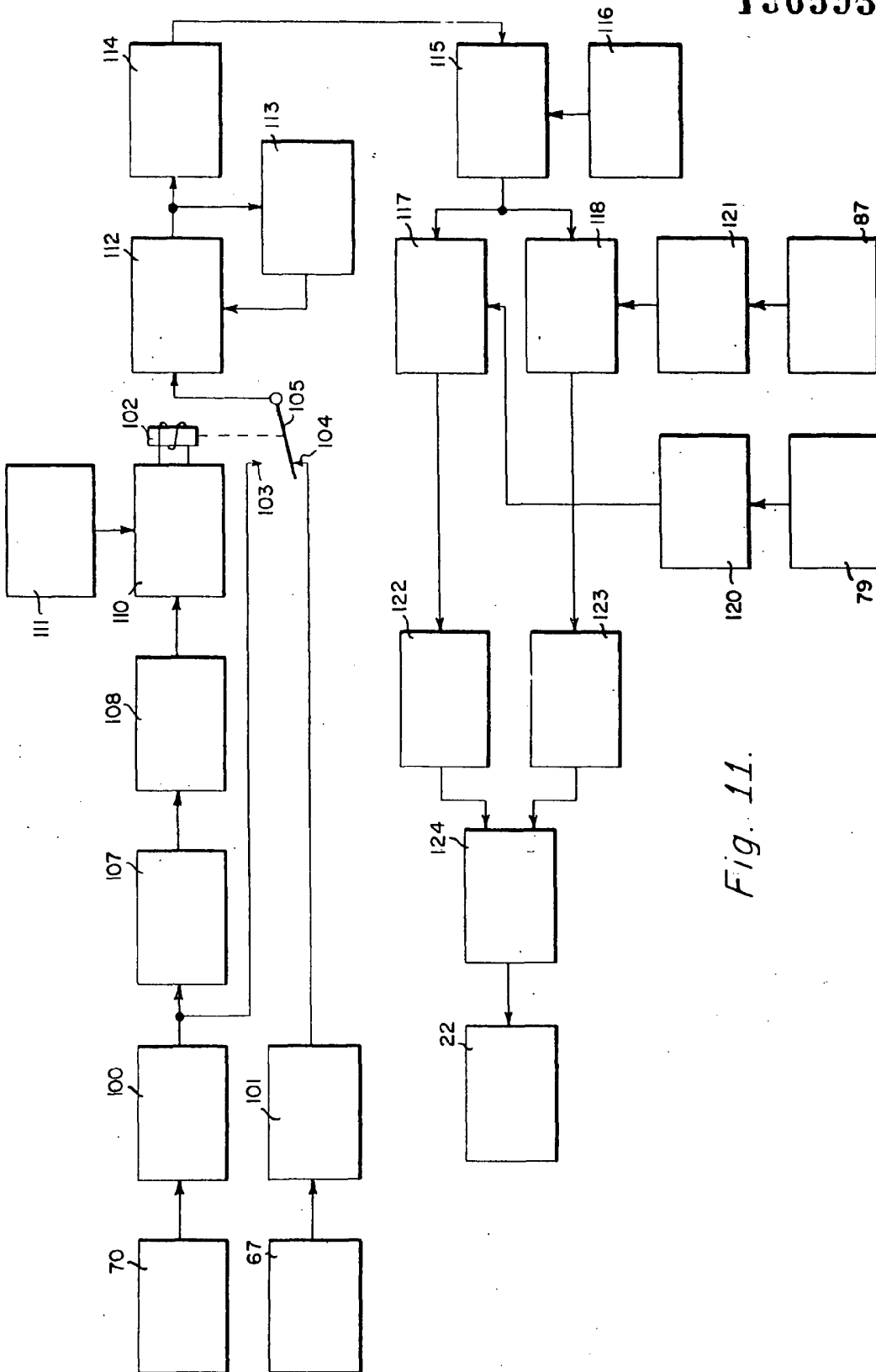


Fig. 11.