

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 160902 B

(21) Patentansøgning nr.: 1528/87

(51) Int.Cl.⁵ F 42 B 25/00

(22) Indleveringsdag: 25 mar 1987

F 42 B 10/00

(41) Alm. tilgængelig: 28 sep 1987

(44) Fremlagt: 29 apr 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 27 mar 1986 SE 8601423

(71) Ansøger: Aktiebolaget *Bofors; S-691 80 Bofors, SE

(72) Opfinder: Per-Olof *Persson; SE, Kjell *Albrektsson; SE, Jan *Axinger; SE, Jan-Olof *Fixell; SE, Jari *Hyvaerinen; NO

(74) Fuldmægtig: Ingeniørfirmaet Lehmann & Ree

(54) **Underkampdel**

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

1528-87

En underkampdel er indrettet til at blive adskilt fra et aeronautisk legeme, f.eks. et granatbærehylster eller lignende, oven over et målområde. Underkampdelen består i det væsentlige af et sprænghoved (5), en måldetektor (6) og en mekanisme, som tilvejebringer drejning af underkampdelen for scanning af målområdet i et spiralformet mønster under underkampdelens fald mod målområdet. Måldetektoren (6) er svingeligt anbragt på en bæreaksel (12a), der er parallel med sprænghovedets symmetriakse (5a) for at tillade aktivering udefter af måldetektoren (6) fra en sammenklappet stilling, hvor måldetektorens optiske akse falder sammen med sprænghovedets symmetrilinie (5a) og til en aktiveret stilling, hvor måldetektorens optiske akse er parallel med sprænghovedets symmetrilinie (5a) for at tillade frit scanneudsyn for måldetektoren (6) til siden for sprænghovedet (5).

DK 160902 B

fortsættes

1528-87

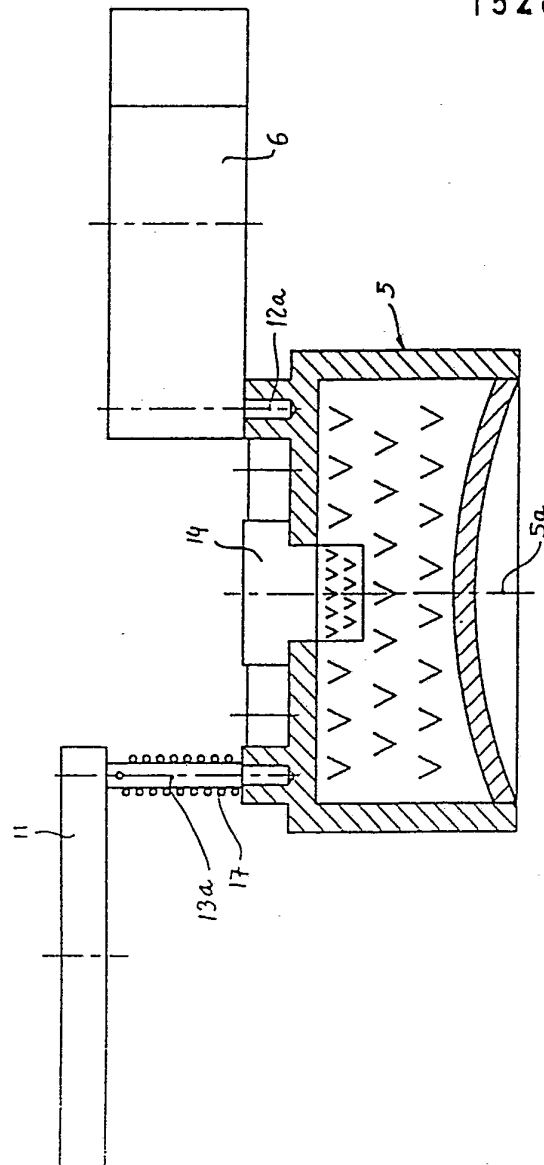


FIG. 3

Den foreliggende opfindelse angår en underkampdel, der er indrettet til at blive adskilt fra et aeronautisk legeme, f.eks. et granathylster eller lignende, oven over et målområde, og hvor underkampdelen omfatter et sprænghoved, en måldetektor og en mekanisme, der
5 tildeler underkampdelen en drejning for scanning af målområdet i form af et spiralformet mønster under underkampdelens fald mod målområdet.

Til trods for forbedrede metoder, hvad angår måludmåling og ildlederstyring, lider konventionelle våbensystemer af en begrænset effektiv skudvidde. Den uundgåelige spredning af granater eller projektiler og vanskeligheder, hvad angår nøjagtig udmåling af afstanden til målet, medfører, at træffesandsynligheden aftager hurtigt med forøgede skudvidder. Under disse forhold kræves der en væsentlig mængde ammunition og en rigelig tid til nedkæmpning af et mål, hvilket
15 er faktorer, som ikke umiddelbart står til rådighed i en kampsituation.

Når det drejer sig om mål, der er synlige fra affyringsstedet, kan træffesandsynligheden forøges ved anvendelse af styrede projektiler eller missiler, f.eks. et missil, som styres mod målet automatisk eller
20 manuelt under hele dets bane. Imidlertid er sådanne systemer tilbøjelige til at blive overordentligt komplicerede, og som følge deraf også kostbare. Der kræves specielle affyringsmekanismer til missiler, og det skal være muligt for ildlederofficeren at observere banen og målet.

Som reaktion på behovet inden for denne teknik, hvad angår forbedring af træffesandsynligheden, og hvad angår skudvidden, er der nyligt blevet udviklet f.eks. konventionelle panserværnsvåben, der er baseret på den såkaldte endefasekorrektion af projektilet. Ved sådanne metoder affyres projektilerne på konventionel måde i en ballistisk bane mod målet. Når projektilet nærmer sig området for målet, initierer en måldetektor den nødvendige banekorrektion, for at målet skal
30 blive ramt.

Kravene til realisering af slutfasekorrektion er dobbelte: for det første kræves der en måldetektor, der afgiver et signal, hvis projektilet følger en kurs mod et punkt, der befinder sig ved siden af målet, og for det andet kræves der organer til korrigerende af banen af projektilet som reaktion på signalet. Måldetektoren kan f.eks. omfatte
35

et antal detektorenheder, hvor hver detektor er forsynet med et skråt, fremad rettet synsfelt, således at når projektilet nærmer sig målet, scannes målscenteriet i form af et spiralformet mønster, der tilspidser indefter mod det punkt, som projektilet aktuelt har kurs mod, og detektorerne står endvidere i forbindelse med f.eks. korrektionsmotorer på en sådan måde, at hvis projektilet følger en bane til et punkt ved siden af målområdet (der f.eks. kan være laserbestrålet), overføres der tændingskommandoer til korrektionsmotorerne på en sådan måde, at projektilets bane ændres, og således at projektilet rettes mod målet.

Et slutfasekorrigeret roterende projektil af denne art kendes fra svensk patentansøgning nr. 76.03926-2, hvor korrektionsmotoren omfatter et antal individuelt vælgelige dyser, der er anbragt omkring omkredsen af projektilet, og som hver er forbundet med sin detektor.

Skønt et sådant projektil, der er slutfasekorrigeret, hvad angår dets retning, både er mindre kompliceret at anvende og billigere at fremstille, sammenlignet med missilet, som styres automatisk mod målet, eller manuelt langs hele sin bane, er det ikke desto mindre nødvendigt, at projektilet eller granaten er forsynet med komplicerede komponenter, som f.eks. måldetektormekanisme og korrektionsmotor. Yderligere kræves der en lasertransmitter til udsendelse af en laserstråle, der er rettet mod målet. Det ekkosignal, der udsendes af det laserbestrålte mål, skal modtages af måldetektormekanismen, og der skal afgives et signal som reaktion på stillingen af dette ekkosignal for korrigerende af projektilets bane.

Fra svensk patentansøgning nr. 83.01651-9 er det kendt at forminske skudspredningen i et målbillede for en granat ved beregning, nemlig på basis af granatens mundingshastighed, granatens nedslagssted og ved overførsel af en retardationskommando til granaten.

En konventionel affyringsmekanisme, f.eks. en artillerikanon, kan anvendes, og granaten kan være forsynet med en konventionel drivladning. Ildlederudstyret skal være forsynet med udstyr til måling af mundingshastigheden (v_0), og granaten skal være forsynet med en modtager til modtagelse af retardationskommandoer fra affyringsstedet. I det eksempel, der er afsløret i den ovennævnte svenske patentansøgning, overføres kommandoen til den pågældende granat ved hjælp af en radiokæde.

Skønt både modtageren og bremsemekanismerne til granaten kan være

af en forholdsvis simpel art, vil apparatet taget som et hele ikke desto mindre blive gjort forholdsvis kompliceret på grund af det 'jordudstyr i form af v_0 måleudstyr, radarenhed og radiokædeudstyr, der kræves. Endvidere er risikoen for forstyrrelser af systemet væsentlig, først og fremmest i form af bevidst støjsending fra fjenden.

5 Både for missiler og for de i det foregående nævnte styrede granater er det nødvendigt, at hver affyret ammunitionsenhed giver et enkelt anslagpunkt indenfor målområdet. Til et stort målområde med flere særskilte mål kræves der et stort antal affyrede granater
10 for på effektiv måde at bekæmpe og nedkæmpe målregionerne. Som følge heraf er det også kendt indenfor denne gren af teknikken at anvende såkaldte underkampenheder, der affyres på konventionel måde i en ballistisk bane mod målområdet. Når granathylsteret har nået målområdet, udløses et antal underkampenheder. Underkamp-
15 enhederne er forsynet med måldetektormekanismer, og ved at påtrykke måldetektormekanismen en wobblende, præcesserende eller spiralformet bevægelse, kan disse underkampenheder overflyve jordarealet under detektering. Ved detektering af et mål initieres en projektildannende hulladning, der har en penetration med stor eksplosiv kraft. Antallet af underkampenheder, der kan rummes i
20 hylsteret, afhænger af kaliberet og af, hvorledes systemet ellers er udformet, f.eks. af underkampdelens retardations- og rotationsmekanismer.

Måldetektormekanismen kan være af IR-typen, men også andre
25 måldetektortyper kan anvendes, f.eks. måldetektorer baseret på millimeterbølger, eller som er af magnetisk eller optisk type. Kombinationer af måldetektorer er også tænkelige. Måldetektoren aftaster målområdet, og detektorsignalet analyseres for at skelne mellem et mål, f.eks. et armeret køretøj, og dettes baggrund. Når måldetektoren
30 har afsløret målet, initieres sprænghovedet.

De kendte rotationsbremsemekanismer til tilvejebringelse af aftastningsbevægelsen er ofte af faldskærmstypen, men der kendes også andre mekanismer, der anvender mekaniske vinger. Underkampdelen kan være forsynet med en usymmetrisk faldskærm, som tilvejebringer den ønskede
35 rotation, hvad angår aftastningsoperationen, eller, alternativt, underkampdelen kan have en sådan aerodynamisk udformning, at den foretager den krævede rotation. Den ulempe, der er forbundet med anvendelse

af faldskærme, er, at der i så fald kræves forholdsvis stor plads i granathylsteret, hvilket formindsker antallet af underkampenheder i hylsteret.

5 Som et eksempel på de kendte underkampdelssystemer skal der henvises til det amerikanske SADARM-system, der anvender et 15.5 cm kaliber granathylster, som er udviklet af Avco Systems Division, USA. SADARM-hylsteret indeholder fire adskilte underkampenheder, som udstødes fra hylsterets basisplan, når hylsteret har nået målområdet. Som følge af den naturlige rotation af underkampdelene ved adskillel-

10 se og ved anvendelsen af en såkaldt "maple seed wing" opnås der en spiralformet afscanning af målområdet.

For fagfolk, der læser denne beskrivelse, skal der yderligere henvises til GB-PS 2 090 950 og DE-PS 3 323 685. Denne sidste patentbeskrivelse afslører et system, hvor faldhastigheden og bevægelsesretningen af underkampdele reguleres ved hjælp af en usymmetrisk faldskærm,

15 og hvor den rotation, der kræves til afscanningsoperationen, tilvejebringes ved hjælp af en aksialkraftdrivmotor.

De ulemper, der er fælles for de kendte systemer, er disses høje kompleksitetsgrad og vanskeligheden ved at tildele underkampdelen en styret faldhastighed og rotation.

20

Det er formålet med den foreliggende opfindelse at anvise en underkampdel, fortrinsvis til nedkæmpning af halvhårde og hårde mål ved indirekte ild, hvor underkampdelen er tildelt en sådan aerodynamisk udformning, at der opnås rotation, og at faldhastigheden er sty-

25 ret, og hvor underkampdelen ifølge den foreliggende opfindelse kræver mindre plads i bærehylsteret, således at der pr. hylster kan rummes et forøget antal underkampdelsenheder. De for den foreliggende opfindelse karakteristiske træk vil fremgå af kravene.

Opfindelsen skal herefter forklares nærmere under henvisning til

30 tegningen, hvor

- fig. 1 på skematisk måde viser underkampdelens scannebevægelse,
- fig. 2 viser underkampdelen i sikret, ikke aktiveret tilstand,
- fig. 3 viser underkampdelen i aktiveret tilstand efter adskillel-
- se fra hylsteret,
- 35 fig. 4 et sidebillede af underkampdelen, og
- fig. 5 et billede set fraoven af underkampdelen.

På tegningen viser fig. 1 en underkampdel 1, der er blevet adskilt fra et hylster til en bæregrenat. Bæregrenaten, hylsteret og adskillelsesproceduren forklares ikke her særligt detaljeret, idet disse ikke udgør nogen del af den foreliggende opfindelse. F.eks. kan bæregrenaten have et kaliber på 15,5 cm og blive affyret fra en feltartilleri-kanon på konventionel måde i en ballistisk bane mod et målområde med adskilte mål i form af pansrede køretøjer 2 og 3.

Underkampdelen omfatter en måldetektor og et sprænghoved i form af en projektildannende hulladning. Måldetektorens optiske akse er parallel med sprænghovedets symmetriakse. For at forøge det afscannede målområde er underkampdelen indrettet til at foretage en rotationsbevægelse omkring en akse, der er skråtstillet under en vinkel på tilnærmelsesvis 30° i forhold til måldetektorens optiske akse. Den måde, hvorpå denne rotation opnås, vil blive beskrevet nærmere senere. Når underkampdelen har opnået sit stabile stadium, vil dens rotationsakse falde sammen med den lodrette akse. Medens underkampdelen falder, vil den scanne det neden under værende område, idet den følger et spiralformet mønster 4. Når måldetektoren afslører et mål, initieres sprænghovedet.

Som det indledningsvis er nævnt, er det kendt at forsyne underkampdele med faldskærme for at retardere deres fald mod jorden. En af de ulemper, der er forbundet med anvendelsen af faldskærme, er det dermed forbundne pladskrav. Med dette in mente er underkampdelen ifølge den foreliggende opfindelse blevet fremstillet med en sådan aerodynamisk udformning, at den tildeles en spindende bevægelse, og faldhastigheden vil således blive begrænset uden behovet for en faldskærm. Den aerodynamiske udformning af underkampdelen skal være en sådan, at den medfører de følgende fire egenskaber:

- en stabil spindebevægelse omkring en ønsket valgfri akse,
- der går gennem underkampdelens tyngdepunkt,
- en styret vinkelhastighed omkring en udvalgt akse,
- en styret faldhastighed, og
- en styret retning til bekæmpelse af virkningerne fra sidevind.

Ifølge fysikkens love vil et frit, ikke symmetrisk, tredimensionalt legeme, der har tre forskellige inertimomenter omkring sine hovedakser, rotere stabilt omkring den akse, der henholdsvis har det mindste inertimoment, og den akse, der har det største inertimoment. Ved at for-

dele legemets masse for at opnå overensstemmelse med de i det foregående anførte principper, kan legemet bringes til at rotere stabilt omkring en forud bestemt og eventuelt valgt akse.

Hvis legemet udsættes for et påvirkningsmedium, f.eks. luft, vil det blive udsat for ydre kræfter. Under et frit fald i luft har disse kræfter en retarderende virkning på translationshastigheden. Denne retarderende virkning kan styres ved en passende udformning af det areal, som udsættes for påvirkningen, eller ved tilpasning af den totale masse. Hvis en sådan påvirkning giver en kraftkomponent, som forløber på tværs af påvirkningens retning, og som ikke går gennem den påtænkte rotationsakse, vil der opstå et drivende kraftmoment omkring aksens. Dette får legemet til at spinde. Ved en passende udformning af legemet kan dette drivende kraftmoment – og dermed spindehastigheden – styres. For at opnå den ønskede orientering (op eller ned) af spindeaksen i forhold til påvirkningsretningen skal C.P. (trykcenteret) i henhold til den kendte teknik være anbragt agten for tyngdepunktet.

For at opfylde de fire i det foregående anførte egenskaber skal legemet være udformet ifølge de følgende regler:

legemet skal være udformet på en sådan måde, at legemets mindste eller største hovedakse er sammenfaldende med den ønskede spindeakse,

legemet skal være udformet på en sådan måde, at der fremkommer et passende drivkraftmoment omkring spindeaksen,

legemet skal være udformet på en sådan måde, at det effektive retarderingsareal under frit fald står i det korrekte forhold til legemets masse, og

legemet skal være udformet på en sådan måde, at C.P. er beliggende bag ved tyngdepunktet, set fra påvirkningens retning.

Fig. 2 viser mere detaljeret konstruktionen af underkampdelen.

I denne figur er underkampdelen vist i sin sikrede, ikke aktiverede tilstand, som den indtager, når den er anbragt i hylsteret. Så snart underkampdelen er blevet adskilt fra hylsteret, vil den indtage sin aktiverede tilstand, der er en sådan, at de ønskelige aerodynamiske forhold, som er anført under de i det foregående afslørede teoretiske tilstande, vil være tilfredsstillende.

Som det fremgår af fig. 2, er underkampdelen konstrueret som et kompakt, cylindrisk legeme, hvis længde er reduceret til et minimum for at give plads til et så stort antal særskilte underkampdele som muligt

i bærehylsteret. Underkampdelen består af to hoveddele, nemlig et sprænghoved 5 og en måldetektor 6. Sprænghovedet 5 udgør underkampdelens basissektion, medens måldetektoren 6 er anbragt i underkampdelens oversektion.

5 Sprænghovedet 5 består af en projektildannende hulladning af typen SFF (self-forging fragment) eller typen EFP (explosively formed penetrator), der omfatter et stålhylster 7 og et metalindlæg 8, der omgiver et kammer 9 til en eksplosiv ladning af f.eks. octol. Ladningen omfatter yderligere en detonator 10 til sprængladningen. 10 Teorien, der vedrører sådanne rettede eksplosive ladninger, er kendt, jfr. f.eks.:

Arvidsson, Bakowsky, Brown, "Computational Modeling of Explosively Formed Hypervelocity Penetrators".

15 Stålhylsteret 7 består af en cylindrisk del, der også udgør underkampdelens ydre hylster, og en bunddel, i hvis midte detonatoren 10 er anbragt. Bunddelen af stålhylsteret omfatter yderligere to diametralt anbragte lejer 12 og 13 til detektoren 6 og til en understøtningsflade 11 (hvis virkemåde vil blive nærmere beskrevet under henvisning til fig. 3), og som i det væsentlige har form som en cirkulær 20 skive, der udgør et topdæksel til underkampdelens oversektion.

Både måldetektoren 6 og bærefladen 11 er svingeligt anbragt på hver sin aktiveringsaksel 12a, 13a, hvilke aksler er parallelle med sprænghovedets symmetrilinie 5a.

25 Underkampdelen omfatter yderligere en såkaldt SAI-enhed 14, hvor SAI er en forkortelse af "Safing, Arming and Ignition". SAI-enheden aktiveres ved den lineære acceleration og rotation fra affyringsmiljøet. Den lineære acceleration aktiverer også batterier 15 til kraftforsyning af underkampdelen.

30 Underkampdelens øverste sektion, d.v.s. principielt detektoren 6, er indesluttet ved hjælp af to løse halvcylindriske dele 16a, 16b af stål. Når underkampdelen er anbragt inde i granathylsteret, er de to halve stålcyindere beregnet til at absorbere den lineære acceleration, som underkampdelen underkastes ved affyring. Så snart underkampdelen er blevet adskilt fra granathylsteret, afkastes stålhalvcylindrerne fra underkampdelen og tillader derved aktivering af 35 detektoren 6 og bærefladen 11.

For at tildele det tredimensionale legeme - underkampdelen - en styret scannebevægelse af målområdet, d.v.s. en styret rotation og faldhastighed, er detektoren 6 og bærefladen 11, således som tidligere nævnt, svingeligt anbragt, nemlig på hver sin aktiveringsaksel, henholdsvis 12a og 13a. I fig. 3 er underkampdelen vist i sin aktive-
5 rede tilstand, d.v.s. i den tilstand, som underkampdelen indtager efter at være blevet adskilt fra granathylsteret. Både detektoren 6 og bærefladen 11 svinges 180° omkring deres tilhørende bæreaksler, hensigtsmæssigt ved hjælp af torsionsfjedre, hvoraf den ene 17, nemlig
10 til bærefladen 11, er vist på tegningen. Det på denne måde dannede legeme er dimensioneret på en sådan måde, at det får ønskelige aeromekaniske egenskaber ifølge den i det foregående beskrevne teori. På denne måde udfører underkampdelen en spændebevægelse omkring sin spændeakse 5b (rotationsakse), der går gennem underkamp-
15 delens tyngdepunkt T_p , jfr. fig. 4. Et drivende kraftmoment opstår omkring spændeaksen, og dette tildeler selve underkampdelen en spændebevægelse. Både detektoren og bærefladen 11 påtrykker faldhastigheden en retarderende virkning. Det effektive retarderende areal må stå i det rigtige forhold til underkampdelens masse for at
20 realisere en passende faldhastighed for underkampdelen. Endvidere er underkampdelen udformet på en sådan måde, at dens C.P. (trykcenter) T_c er beliggende agten for tyngdepunktet T_p på underkampdelens symmetriakse 5a, set fra luftpåvirkningsretningen.

Detektorens optiske akse - der er parallel med symmetriaksen -
25 danner en vinkel "synsvinkel" på tilnærmelsesvis 30° med spindeaksen med det resultat, at detektoren scanner målarealet i et spiralformet mønster. Spindeaksen bestemmes af hovedinertiaksen, der på sin side er bestemt af underkampdelens massefordeling, navnlig anbringelsen af batterierne 15.

Fig. 5 viser et billede set skråt fra oven af underkampdelen. Ud-
30 formningen og konstruktionen af måldetektoren vil ikke blive omtalt i enkeltheder her. Ikke desto mindre kan denne hensigtsmæssigt være af IR-typen og bør have et tilstrækkeligt synsfelt og åbning til til-
vejebringelse af den ønskede tilstrækkelige rækkevidde. Andre for-
35 mer for detektorer kan imidlertid også anvendes, f.eks. måldetekteringsmekanismer baseret på millimeterbølger. Et fælles krav til alle mål-

detektorer er, at de skal kunne aktiveres på den i det foregående beskrevne måde og sammen med den ekstra bæreflade 11 kan tildele underkampdelen en ønsket fald- og rotationshastighed.

5 Når kombinerede måldetektorer anvendes - f.eks. virkende efter IR- og millimeterbølgeprincipperne, - kan den ekstra bæreflade 11 hensigtsmæssigt optage den supplerende måldetektor.

Fig. 5 viser også lokaliseringen af batterierne 15, her i kombination med en ekstra vægt 18 til tilvejebringelse af den ønskede massefordeling.

10 Opfindelsen skal ikke betragtes som begrænset til den i det foregående beskrevne og på tegningen viste udførelsesform, idet mange ændringer kan tænkes uden at overskride de efterfølgende kravs ånd og rammer.

Patentkrav.

1. Underkampenhed, der er indrettet til at blive adskilt fra et aeronautisk legeme, f.eks. en bæregranats hylster eller lignende over et målområde, hvilken underkampenhed i det væsentlige omfatter et
5 sprænghoved, en måldetektor og en mekanisme, der tildeler underkampenheden rotation for afscanning af målområdet i et spiralformet mønster under underkampdelens fald mod målområdet, k e n d e t e g n e t ved, at måldetektoren (6) er svingeligt anbragt på en monteringsaksel (12a), der er parallel med sprænghovedets symmetrilinie (5a) for at
10 tillade aktivering af måldetektoren (6) udefter fra en sammenklappet stilling, hvori måldetektorens optiske akse er sammenfaldende med sprænghovedets symmetriakse (5a), og til en aktiveret stilling, hvor måldetektorens optiske akse er parallel med sprænghovedets symmetrilinie (5a) for at tillade frit udsyn fra måldetektoren (6) til siden for sprænghovedet (5).
15

2. Underkampdel ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved en bæreflade (11), der er svingeligt anbragt på en monteringsaksel (13a), der er parallel med sprænghovedets symmetrilinie 5a for at tillade aktivering af bærefladen (11) udefter fra en sammenklappet stilling og til en
20 aktiveret stilling til siden for sprænghovedet (5), hvorhos bæreakslerne (12a, 13a) til henholdsvis måldetektoren (6) og bærefladen (11) er anbragt diametralt modsat hinanden på underkampdelen.

3. Underkampdel ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at både måldetektoren (6) og bærefladen (11) er drejelige 180° omkring deres tilhørende monteringsaksler (12a, 13a) ved aktivering til deres aktiverede stillinger.
25

4. Underkampdel ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at måldetektoren (6) er udformet på en sådan måde, at dennes største eller mindste hovedakse er sammenfaldende med spindeaksen (5b), samtidig
30 med at følgende betingelser er opfyldt:

- a) underkampdelen er udformet på en sådan måde, at der fremkommer et drivende kraftmoment omkring spindeaksen (5b),
- b) der opnås en aerodynamisk retardation af underkampdelen, og
- c) trykcenteret (T_c) er beliggende agten for tyngdepunktet (T_p),
35 som set fra påvirkningens retning.

5. Underkampdel ifølge krav 4, k e n d e t e g n e t ved, at

en supplerende måldetektor til måldetektoren (6) er optaget i bærefladen (11).

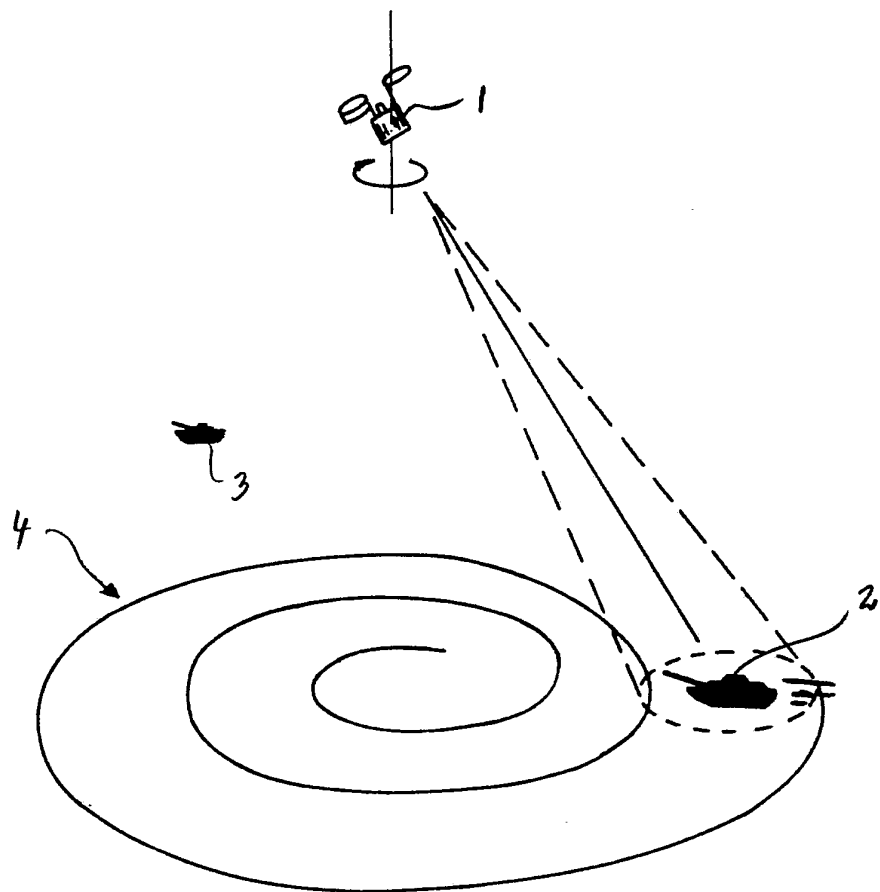


FIG. 1

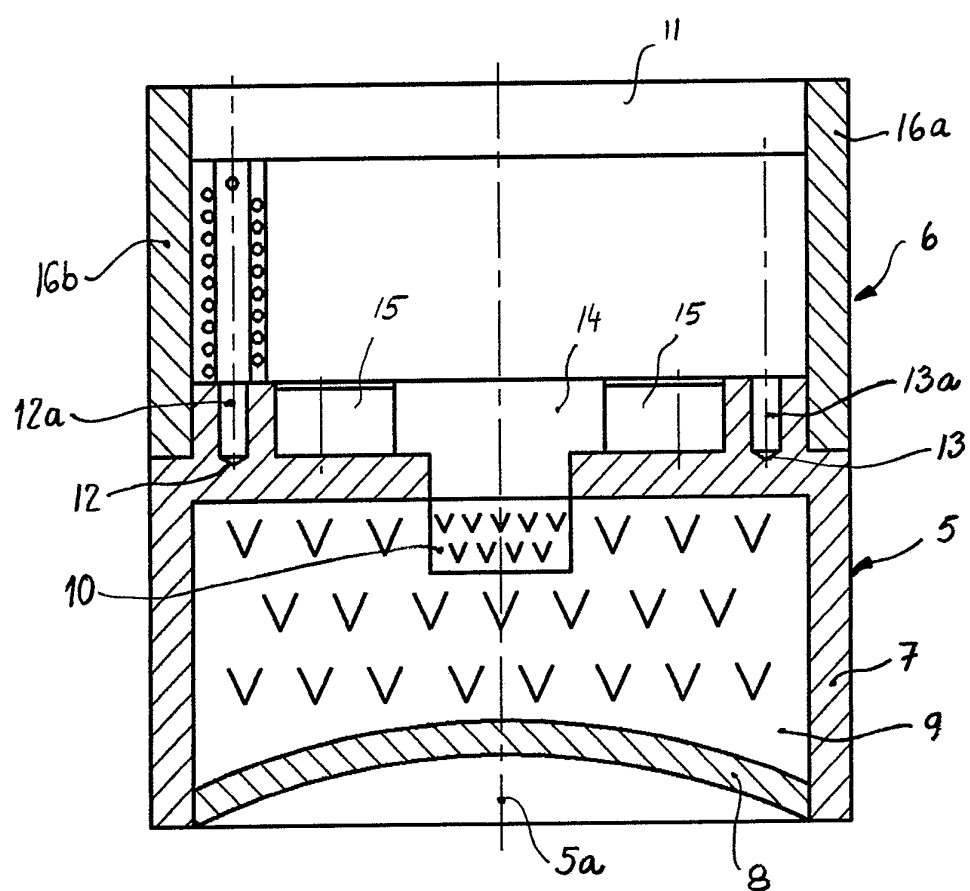


FIG. 2

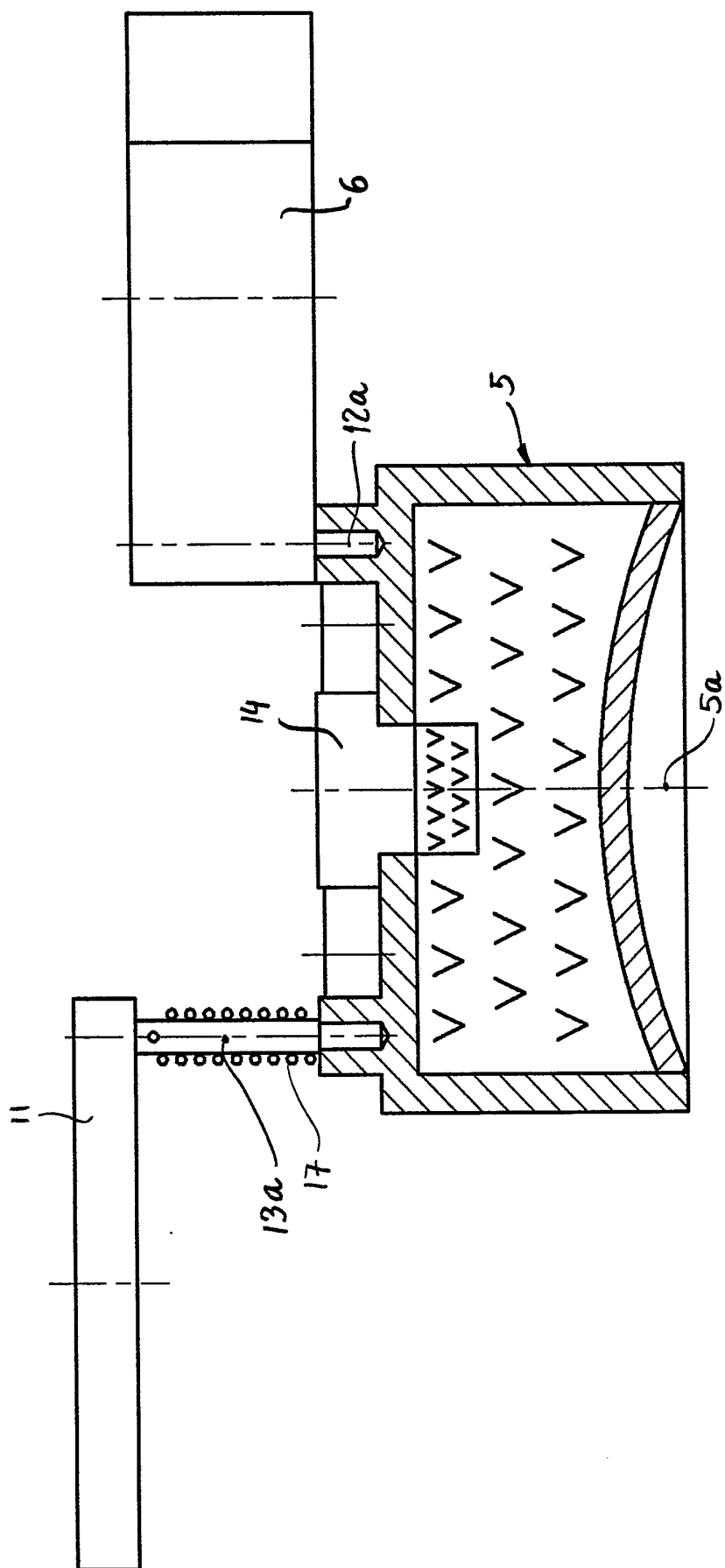
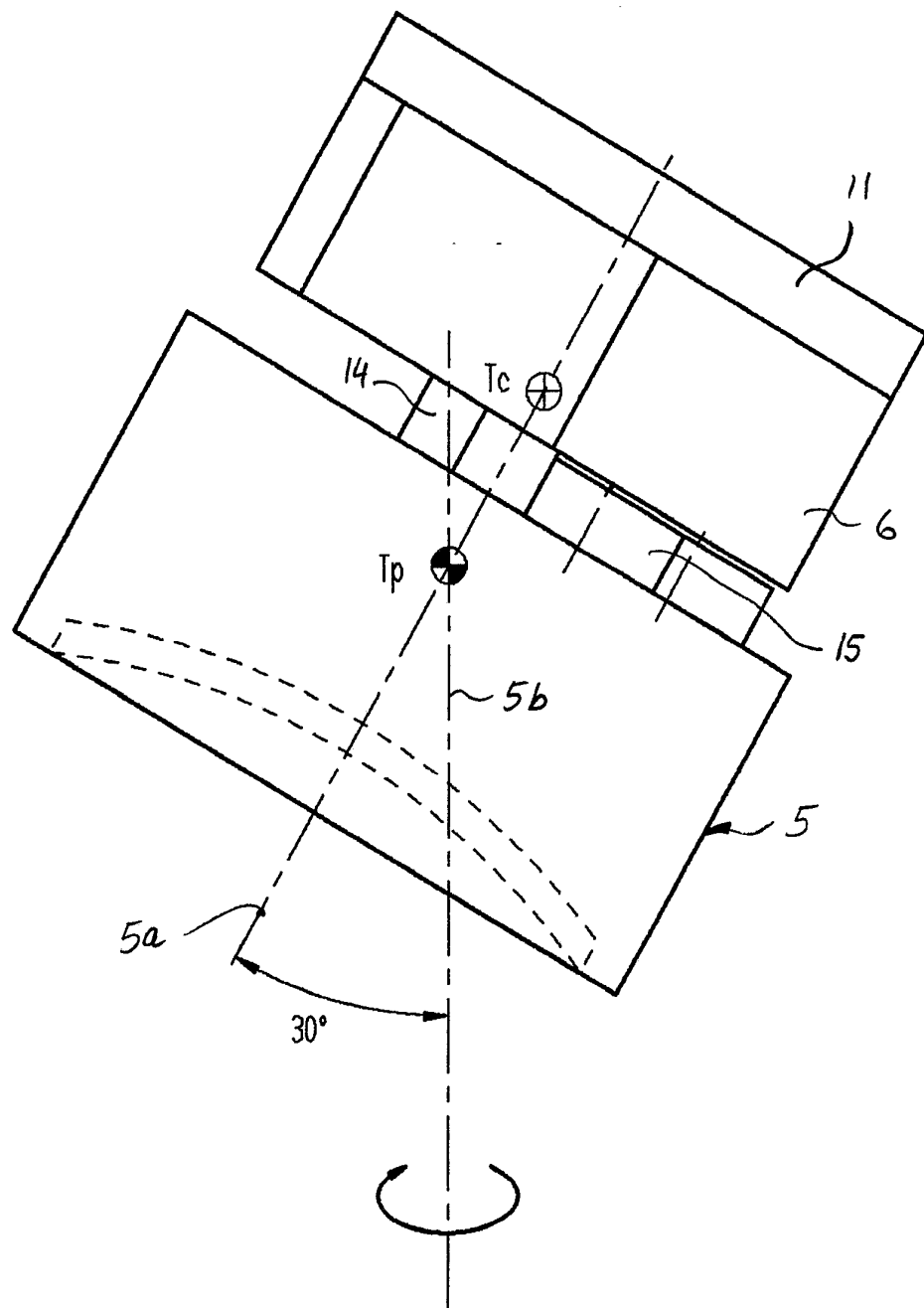


FIG. 3



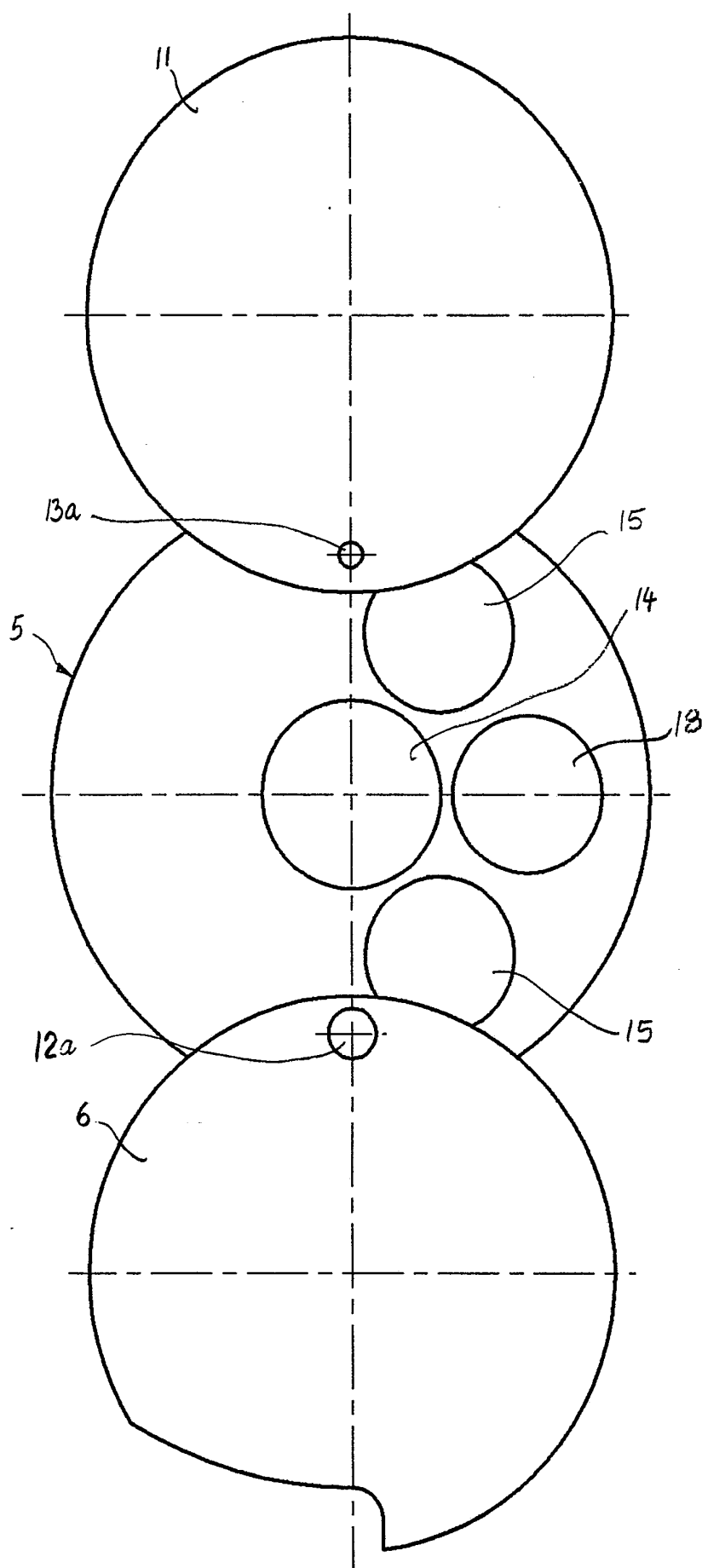


FIG. 5