



(12) PATENT

(19) NO

(11) 333526

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

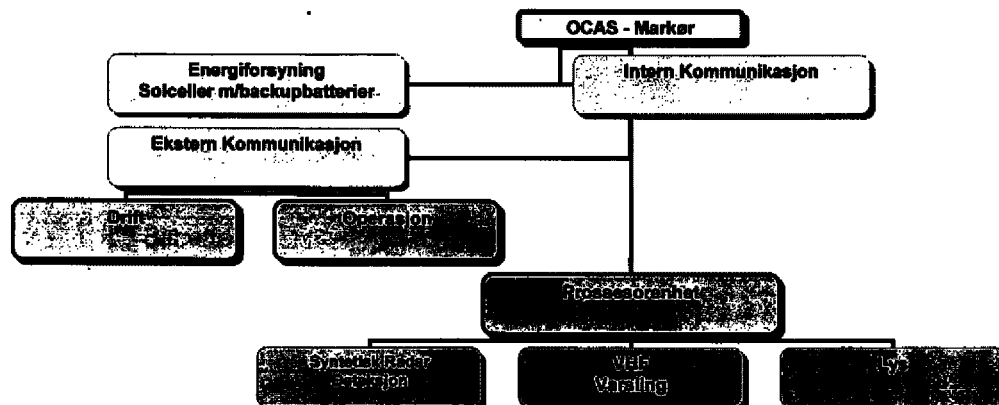
G01S 13/93 (2006.01)  
G01S 13/86 (2006.01)  
G08G 5/04 (2006.01)  
H01Q 1/12 (2006.01)  
H01Q 1/42 (2006.01)  
H01Q 21/20 (2006.01)  
H01Q 21/28 (2006.01)

## Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20032654	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr
(22)	Inng.dag	2003.06.12	(85)	Videreføringsdag
(24)	Løpedag	2003.06.12	(30)	Prioritet
(41)	Alm.tilgj	2004.12.13		
(45)	Meddelt	2013.07.01		
(73)	Innehaver	Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 44, DK-8200 ÅRHUS N, Danmark		
(72)	Oppfinner	Rolf Bakken, Sareptaveien 105, 1621 GRESSVIK, Norge Morten Mørk, Støttumveien 1 B, 1170 OSLO, Norge		
(74)	Fullmektig	Plougmann & Vingtoft, Postboks 1003 Sentrum, 0104 OSLO, Norge		

(54)	Benevnelse	<b>System for å avverge kollisjon mellom luftfartøy og et hinder</b>		
(56)	Anførte publikasjoner	US 5252978 A US 5351032 A US 5760686 A US 6181261 B1 Luftfartstilsynet: Luftfartskonferansen for ledende personell 2002. "Oppdatering på Obstacle Collision Avoidance System"; Morten Mørk, Obstacle Collision Avoidance System (OCAS) AS Post og teletilsynet, Årsrapport 2000		
(57)	Sammendrag			

En feltenhet for varsling av kollisjonsfare mellom et luftfartøy og et hinder, særlig et jordtopografisk hinder eller et hinder dannet av en mast-, bygnings- eller luftspennkonstruksjon, omfatter en flerdelt rørinast med anordninger for innfesting av solcellepanel og en radarantenne, en langstrakt radarantenne i miljøbeskyttende innkapsling, som med en elektronikkenhet danner et radaranlegg for syntetisk-radar deteksjon av en luftfartøy i et radardekningsområde, en prosessorenhet for på grunnlag av informasjon fra radaranlegget å påvise et luftfartøy som befinner seg i en sone av radardekningsområdet som på grunnlag av radarinformasjon som retning, avstand og/eller hastighet beregner et kollisjonsfareområde, og et høyintensitets lysanlegg og radiosenderanlegg som er aktiverbare av prosessorenheten ved påvisning av et luftfartøy i et kollisjonsfareområde. Radiosenderanlegget er et VHF- eller UHF-radiosenderanlegg for frembringelse av et radiosignal modulert med hørbart varslingssignal, fortrinnsvis et talevarselsignal, idet lysanlegget fortrinnsvis innbefatter et stroboskopysanlegg. Feltenheten er anordnet for kommunikasjon med tilsvarende andre feltenheter for fjernaktivering av lys- eller lydvarsel hos en tilstøtende feltenhet.



## TEKNISK OMRÅDE

[0001] Foreliggende oppfinnelse angår systemer for å avverge kollisjon mellom et luftfartøy og en hindring. Spesielt angår oppfinnelsen feltenheter for utplassering i nærheten av slike hindringer og for å detektere og varsle luftfartøyer om hindringen.

## BAKGRUNN

[0002] Ulykker hvor fly eller helikoptre flyr inn i kraftlinjer skjer 1-2 ganger i året i Norge, og nesten ukentlig i USA. Disse ulykkene medfører ofte tap av menneskeliv og store materielle ødeleggelser. Ulykkene viser tydelig at dagens merking av kraftlinjer og andre lufthindre ikke er god nok. Markering av lufthindre med systemer for å avverge slike kollisjoner kan betraktelig redusere denne typen ulykker.

[0003] Fra publikasjonen US 5 351 032 fremgår et kortdistanseradiosystem der systemet varsler en pilot av et luftfartøy om en nærliggende kraftlinje ved hjelp av lyd og visualisering. Systemet omfatter en liten smalbåndsender som benytter energi fra kraftlinjen. Smalbåndsenderen kan være montert på en kraftlinjemast eller anbrakt i en allerede eksisterende varselbøye på kraftlinjen. Smalbåndsenderen frembringer kontinuerlig varselsignal til luftfartøy som nærmer seg, og en mottaker anbrakt i luftfartøyet vil, ved mottak av varselsignalet fra smalbåndsenderen, utløse varsling til piloten i form av både lyd og visuell varsling. Systemet forutsetter altså at en mottaker tilpasset dette spesifikke systemet er anordnet i luftfartøyet, og systemet vil derfor bare være effektivt til å varsle luftfartøyer som på forhånd er utrustet med en slik mottaker. Systemet omfatter ingen betinget utsendelse av varslingssignaler basert på luftfartøyet's posisjon eller retning. Mottakeren vil derfor kunne motta senderens signal og aktivisere varslingssignalene i luftfartøyet selv om det ikke foreligger noen reell fare for sammenstøt, og systemet vil derfor kunne gi opphav til unødig varsling til luftfartøy som befinner seg i stor avstand, men likevel innenfor smalbåndsenderens rekkevidde. Tilsvarende kan en reduksjon av sendereffekt for å unngå slike unødvendige varslinger føre til for sen varsling avhengig av støykilder, mottakerens følsomhet og lignende.

[0004] WO 03/024789 beskriver et system hvor en bakkebasert sender som er plassert for å markere for eksempel en flyforbudssone omgitt av en eller flere varslingssoner. Den bakkebaserte senderen sender ut et konstant signal som mottas og behandles i luftfartøyet. Dette signalet inneholder en definisjon av flyforbudssonen og varslingssonene. Dersom luftfartøyet er innenfor en varslingssone vil varsling aktiviseres i luftfartøyet, og dersom det er innenfor flyforbudssonen vil flyets kontrollsystem styres vekk fra flyforbudssonen. Også dette systemet er altså basert på utstyr som er spesielt tilpasset dette systemet og som er montert i hvert enkelt fly.

## SAMMENDRAG AV OPPFINNELSEN

[0005] Ifølge oppfinnelsen er det brakt til veie en feltenhet for utplassering i nærheten av en hindring for å detektere og varsle et luftfartøy om hindringen. En slik feltenhet kan omfatte en prosessorenhet for styring av en radar som kontinuerlig overvåker sitt dekningsområde, en radar, et varsellys og en radiosender. Innenfor radarens dekningsområde vil det være definert to varslingssoner, en første varslingssone og en andre varslingssone, hvor første varslingssone er større enn og omslutter andre varslingssone. Prosessorenheten vil da være utformet til å aktivisere nevnte varsellys til å avgi et første, visuelt varslingssignal dersom et luftfartøy kommer inn i første varslingssone og til å aktivisere radiosenderen til å avgi et andre varslingssignal som er en varslingsmelding som sendes til luftfartøyet via radioen dersom luftfartøyet kommer inn i andre varslingssone.

[0006] Ved noen utførelser kan prosessorenheten være utformet til å motta radarsignaler fra radaren og aktivisere nevnte varsel basert på en beregning av om luftfartøyet har en kurs, høyde og fart som innebærer at det er fare for kollisjon med hindringen.

[0007] For å sikre at luftfartøyet mottar varslingsmeldingen, kan varslingsmeldingen sendes på alle VHF-frekvenser som brukes av luftfartøy. En fagmann på området vil være kjent med at dette i praksis typisk vil si et antall kanaler i et 25 kHz kanalaraster (AM-DSB), men andre kanalinddelinger er også mulig.

[0008] I noen tilfelle kan det være aktuelt for et luftfartøy å oppholde seg innenfor en varslingssone i lengre tid. Et eksempel på dette kan være et helikopter som utfører arbeid på eller i umiddelbar nærhet til et lufthinder som for eksempel en kraftledning. I samsvar med noen utførelsesformer av oppfinnelsen vil det derfor, dersom luftfartøyet forblir innenfor en varslingssone etter første gangs avgivelse av et varslingssignal, ikke avgis nytt varslingssignal før luftfartøyet forlater og igjen entrer denne varslingssonen.

[0009] For i høyest mulig grad å gjøre feltenheten selvforsynt og uavhengig av nettstrøm, kan den videre omfatte batterier og solcellepaneler for lokal strømforsyning.

[0010] Ifølge noen utførelsesformer av oppfinnelsen omfatter feltenheten videre minst ett kommunikasjonsgrensesnitt. Feltenheten kan da være en del av et system omfattende flere tilsvarende feltenheter, og den kan være utformet til å kommunisere med slike tilsvarende feltenheter over et kommunikasjonsgrensesnitt for internkommunikasjon som er ett av nevnte minst ene kommunikasjonsgrensesnitt. På den måten kan det dannes et integrert radarvarslingsbilde.

[0011] Det minst ene kommunikasjonsgrensesnittet kan også omfatte et kommunikasjonsgrensesnitt for eksternkommunikasjon og feltenheten kan da være utformet til å kommunisere med et overvåkningssenter over nevnte eksternkommunikasjonsgrensesnitt.

[0012] Eksternkommunikasjonsgrensesnittet kan være basert på GSM teknologi.

[0013] Feltenheten kan ifølge oppfinnelsen utgjøre en integrert enhet slik at den videre omfatter radarantenne og radarelektronikk som utgjør et radarsystem for syntetisk radardeteksjon av luftfartøy i et dekningsområde, og som er utformet for å kommunisere med prosessorenheten.

[0014] En fremgangsmåte for å detektere og varsle et luftfartøy om en hindring ved hjelp av en feltenhet utplassert ved hindringen, kan ifølge oppfinnelsen omfatte å kontinuerlig overvåke et område som dekkes av en radar; å definere to varslingssoner innenfor radarens dekningsområde, en første varslingssone og en andre varslingssone, hvor første varslingssone er større enn og omslutter andre varslingssone; og å aktivisere et varsellys til å avgi et første, visuelt varslingssignal dersom et luftfartøy kommer inn i første varslingssone og å aktivisere en radiosender til å avgi et andre varslingssignal som er en varslingsmelding som sendes til nevnte luftfartøy via en radio dersom luftfartøyet kommer inn i andre varslingssone.

[0015] En slik fremgangsmåte kan videre omfatte å motta radarsignaler fra nevnte radar; å beregne om luftfartøyet har en kurs, høyde og fart som innebærer at det er fare for kollisjon med nevnte hindring; og aktivisere nevnte varsel basert på nevnte beregning.

[0016] I samsvar med noen utførelsesformer av oppfinnelsen kan nevnte varslingsmelding sendes på alle VHF-frekvenser som brukes av luftfartøy.

[0017] For å unngå unødig varsling dersom et luftfartøy oppholder seg lenge i en varslingssone, for eksempel ved utførelse av arbeid på eller ved hindringen, kan fremgangsmåten omfatte å ikke avgi nytt varslingssignal dersom luftfartøyet forblir innenfor en varslingssone etter første gangs avgivelse av et varslingssignal; og å avgi nytt varslingssignal dersom luftfartøyet forlater og igjen entrer denne varslingssonen.

[0018] Dersom en feltenhet inngår i et system av flere tilsvarende feltenheter, kan fremgangsmåten, i samsvar med noen utførelsesformer, omfatte å kommunisere med tilsvarende feltenheter over et kommunikasjonsgrensesnitt; og basert på den kommuniserte informasjonen, å danne et integrert radarvarslingsbilde. Fremgangsmåten kan også omfatte å kommunisere med et overvåkningssenter.

[0019] En feltenhet som benyttes ved utførelse av fremgangsmåten kan omfatte en prosessorenhet som er utformet til å styre en radar, et varsellys og en radiosender, motta radarsignaler, utføre beregninger og aktivisere nevnte varsel.

[0020] I samsvar med noen utførelsesformer kan feltenheten videre omfatte batterier og solcellepaneler for lokal strømforsyning.

[0021] Feltenheten kan også omfatte et kommunikasjonsgrensesnitt for eksternkommunikasjon, for eksempel et kommunikasjonsgrensesnitt basert på GSM teknologi.

[0022] Feltenheten kan være utformet for tilkobling til eksterne radar- og varslingsenheter, men i samsvar med noen utførelser av oppfinnelsen kan feltenheten utgjøre en integrert enhet som omfatter radarantenne og radarelektronikk som utgjør et radarsystem for syntetisk radardeksjon av luftfartøy i et dekningsområde, og som er utformet for å kommunisere med feltenhetens prosessorenheter.

## TEGNINGER

[0023] Oppfinnelsen vil nå beskrives i ytterligere detalj i form av eksempler og ved henvisning til figurene, hvor:

FIG. 1 viser et eksempel på en feltenhet ifølge oppfinnelsen;

FIG. 2 viser en feltenhet ifølge oppfinnelsen samt detaljer ved en utførelsesform av en mast hvor en slik feltenhet kan monteres;

FIG. 3 viser et blokkdiagram for en feltenhet utformet i samsvar med oppfinnelsen;

FIG. 4 gir en skjematisk fremstilling av dekningsområde og varslingszone rundt et kraftlinjehinder;

FIG. 5 gir en skjematisk fremstilling av dekningsområde og varslingszone rundt et hinder som utgjør et fast punkt;

FIG. 6 gir en skjematisk fremstilling av en vertikal varslingsgrense ved et kraftlinjehinder;

FIG. 7 gir en skjematisk fremstilling av en første og en andre varslingszone og et dekningsområde rundt et hinder og en feltenhet.

## DETAJERT BESKRIVELSE AV UTFØRELSESEKSEMPLER

[0024] Et system utformet i samsvar med foreliggende oppfinnelse vil typisk omfatte en eller flere feltenheter plassert ved et hinder. Varslingsenheter som kontrolleres av feltenheten kan inngå som integrerte deler av enheten eller være plassert på eller like ved selve hinderet. Eksempelvis vil feltenheten omfatte en egen radiosender, mens ytterligere varslingsenheter i form av lys kan være plassert på eller like ved selve hinderet og kontrolleres av feltenheten eller feltenhetene.

[0025] I tillegg til feltenhet og varslingsenheter vil systemet kunne omfatte et kontrollsentral og en serviceplattform omfattende maskinvare og programvare, for eksempel i form av portabel datamaskin (PC).

[0026] Det vises nå til FIG. 1, som viser et eksempel på en feltenhet ifølge oppfinnelsen. Feltenheten 10 er utformet som en mast 700 som inneholder eller er påmontert de forskjellige modulene feltenheten 10 omfatter. Feltenheten omfatter typisk en radar med tilhørende radarelektronikk 140 for drift av en radarantenne 100. Videre omfatter feltenheten i dette eksemplet en VHF antenne 200 for sending av varselsmelding over radio. Enheten kan også omfatte

en GSM antenne 300 for kommunikasjon med driftsentral og nedlasting av data og en GPS antenne 600 for navigasjonsdata og klokke. For kraftforsyning benyttes solcellepaneler 460 for drift og for lading av bilbatterier 440. Bilbatteriene 440 kan brukes for drift og som back-up når annen strømforsyning, som solcellepaneler 460 og nettspenning 500, faller ut eller ikke kan levere tilstrekkelig effekt. Feltenheten omfatter også en modul for effektstyring 400 som styrer lading av bilbatteriene 440. I tillegg kan feltenheten omfatte en bakkeplassert kraftforsyningsenhet i en ekstra boks plassert ved masten eller i nærheten av denne. På feltenhetens mast 700 kan det også være påmontert et tilkoblingspunkt 500 for manuell lastning av programvare og for eventuell tilkobling til nettspenning. Selve mastkonstruksjonen 700 kan være seksjonert og innrettet for å være tilpasset miljøet.

[0027] FIG. 2 viser et eksempel på en slik seksjonert mastkonstruksjon 700 for en feltenhet 10. Ifølge dette eksempelet består mastkonstruksjonen av tre rørdeler, et øvre rør 710, et midtre rør 720 og et nedre rør 730. Nedre rør omfatter tilkoblingspunktet 500 for lastning av programvare og for eventuell tilkobling til nettspenning, mens øvre rør omfatter modul for effektstyring 400 med tilhørende bilbatterier 440 og en luke 740 som gir tilgang til de moduler som er montert i masten, slik det er omtalt med henvisning til FIG. 1. Solcellepanelene 460 vil typisk kunne festes til øvre rør 710, som også vil kunne påmonteres VHF antenne 200 i toppen.

[0028] Det vises nå til FIG. 3, som viser de forskjellige modulene i en hovedkontrollenhet i en feltenhet 10 i samsvar med et utførelseseksempel, og disse modulene vil typisk utgjøre en kombinasjon av maskinvare og programvare. Feltenheten som sådan er representert ved boksen markør 10. Sentralt i feltenheten står prosessorenheten 110, som har direkte kontroll med moduler for henholdsvis lys 120, VHF-varsling 130 og syntetisk radardeteksjon 140. Disse vil kommunisere med og styre henholdsvis varsellys for visuell varsling, VHF-radio for varselmelding og radarsystemet. Videre finnes en modul for intern kommunikasjon 150, som er kommunikasjon mellom modulene i feltvarslingsenheten, inkludert eventuelle frittstående moduler som ikke er en del av selve feltenheten. Denne modulen kan benytte VHF-radioen for fjernstyring av varsellys og kommunikasjon innen et nettverk av feltenheter.

[0029] En modul for ekstern kommunikasjon 160, håndterer kommunikasjon for drift 170 og operasjon 180. Dette kan være kommunikasjon med ett eller flere kontrollsentere, for eksempel et operasjonssenter med dataskjermer, eksempelvis lokalisert i allerede eksisterende overvåkningssenter, slik at overvåkning av systemet ifølge oppfinnelsen blir en del av annen viktig systemovervåkning.

[0030] Fra operasjonssenteret kan feltenhetenes tekniske status overvåkes, og enkel fjern-diagnose, eventuelt feilretting kan utføres. Dette medfører lave inspeksjonskostnader i forhold til manuell inspeksjon av systemet og ikke minst større sikkerhet på grunn av sanntids funksjonsrapportering. Status for systemet kan rapporteres som del av Notice to Airmen (NOTAM) eller på egen publisert Web-side.

[0031] I tillegg kan varslingssonene programmeres fra OCAS operasjonssenter og tilpasses de enkelte lufthindre eller spesielle operasjonelle krav.

[0032] En modul 190 for energiforsyning fra solceller med backupbatterier vil tilsvare eller være i forbindelse med modulen for effektstyring 400 omtalt med henvisning til FIG. 1.

[0033] FIG. 4 viser et eksempel hvor to feltenheter er utplassert ved en kraftlinje 41. De to feltenhetene omfatter hver sin radar med hvert sitt deteksjonsområde (eller dekningsområde) 42. En radars deteksjonsområde kan for eksempel ha en radius på minst 3 kilometer. Langs kraftlinjen 41 og innenfor radarenes deteksjonsområde 42 er det vist en definert varslingszone 43. Varslingssonen 43 strekker seg til en viss avstand 44 til hver side av kraftlinjen 41. Ifølge noen utførelsesformer kan denne avstanden 44 være dynamisk definert avhengig av hastigheten til et detektert luftfartøy. For eksempel kan avstanden være 165 meter, tilsvarende 4,5 sekunders flytid ved 70 knop, for luftfartøyer med en hastighet som er lavere enn 200 knop. For luftfartøyer med hastigheter høyere enn dette kan varslingssonen strekke seg til en avstand av 1000 meter eller 4,5 sekunders flytid fra kraftlinjen.

[0034] FIG. 5 viser et tilsvarende eksempel hvor en feltenhet 51 er utplassert ved et fast punkt. Deteksjonssonen vil da i hovedsak ha form av en sirkel 52 som tilsvare radarens deteksjonsområde eller dekningsområde. Denne kan for eksempel ha en radius på 3000 meter. Innenfor deteksjonssonen 52 er det vist en varslingszone 53. Varslingssonen 53 strekker seg til en viss avstand 54 fra det faste punktet 51 og utgjør dermed et sirkelformet varslingsområde 53. Ifølge noen utførelsesformer kan denne avstanden 54 være dynamisk definert avhengig av hastigheten til et detektert luftfartøy. For eksempel kan avstanden være 165 meter, tilsvarende 4,5 sekunders flytid ved 70 knop, for luftfartøyer med en hastighet som er lavere enn 200 knop. For luftfartøyer med hastigheter høyere enn dette kan varslingssonen strekke seg til en avstand av 1000 meter eller 4,5 sekunders flytid fra kraftlinjen. Det er også antydnet at varslingssonen strekker seg til en øvre varslingsgrense 55 i vertikalretningen.

[0035] Det vises nå til FIG. 6, som illustrerer et eksempel på en vertikal varslingsgrense ved varsling av et hinder i form av en kraftlinje. For å hindre unødvendig varsling er varslingssonene begrenset vertikalt. Kun luftfartøyer som er, eller beregnes å ville komme, lavere enn 50 meter over hinderets høyeste punkt, utløser varsling. Ifølge eksemplet i FIG. 6 går en kraftlinje 61 mellom to master 62. En øvre varslingsgrense 63 er vist i en gitt høyde 64 over høyeste punkt av kraftlinjen, for eksempel 50 meter. I vertikalretningen strekker varslingssonen 65 seg dermed fra bakken eller vannet og opp til den øvre varslingsgrensen 63.

[0036] FIG. 7 viser et eksempel på hvordan foreliggende oppfinnelse kan benyttes for å omgi et hinder med en første og en andre varslingszone. Figuren viser et horisontalsnitt med varslingssonene inntegnet. Et kraftlinjespenn er altså vist rett ovenfra og radarenes dekningsområde er vist over et terreng. Feltenhetene er normalt plassert i nærheten av lufthinderet de skal beskytte. Ifølge dette eksemplet er to feltenheter 70 plassert ut for å markere en kraftlinje 71. Hver av

feltenhetene omfatter en radar med et dekningsområde som utgjør en deteksjonssone 72. Radaren i en feltenhet overvåker kontinuerlig sitt dekningsområde mens resten av systemet "sover". Innen radarens dekningsområde er det definert to varslingssoner. En første varslingssone aktiverer lyssignaler montert for å lette visuell oppdagelse av lufthinderet. Dersom radaren detekterer et mål med kurs og høyde som kan føre til at målet kolliderer med lufthinderet, aktiveres lysvarslingen. Radaren beregner flyets fart og lysvarslingen aktiveres i god tid før beregnet kollisjon. Flygeren får hjelp til å se hindringen og kan manøvrere for å unngå kollisjon. Lyssignaler kan for eksempel være stroboskopisk lys med ca 40 blink per minutt og varslingssonen kan eksempelvis starte når luftfartøyet er beregnet å være 15 sekunder flytid unna hinderet.

[0037] Første varslingssone er større enn og omslutter en andre varslingssone 74. Dersom lysvarselet utløst i første varslingssone 73 ikke resulterer i en tilstrekkelig manøvrering for å unngå kollisjonsfare, og luftfartøyet kommer inn i andre varslingssone 74, aktiveres et lydvarsel over VHF-radio. VHF lydvarselet er tydelig og lett gjenkjennelig og sendes på alle VHF-frekvenser som brukes av luftfartøy. Radioen kan programmeres slik at lydvarselet ikke sendes på definerte frekvenser.

[0038] Lydvarsling aktiveres altså dersom unnamanøver ikke utføres eller er utilstrekkelig og luftfartøyet fortsetter inn i andre varslingssone 74. Dette signalet sendes i 5,5 sekunder på VHF-radio, og varsler flygeren om at han er i nærheten av et lufthinder. Et eksempel på lydsignal sendt ut over radio er tre ringelyder etterfulgt av en stemme som beskriver hinderet (for eksempel 3 x Chimes, WIRES).

[0039] Dersom det er nødvendig å gjennomføre arbeid på eller i umiddelbar nærhet til et lufthinder som for eksempel en kraftledning 71, vil varslingen inntreffe på vanlig måte ved første gangs entring av varslingssonen, for eksempel når et helikopter først flyr inn mot kraftlinjespennet og så langs det. Nye varslinger vil da ikke bli gitt så lenge helikopteret befinner seg inne i varslingsområdet. Dersom helikopteret forlater varslingssonen og igjen entrer varslingssonen vil lys- og lydvarsling aktiveres på vanlig måte.

[0040] Innenfor rammen av oppfinnelsen er det rom for tilpasninger som ikke nødvendigvis er begrenset til det som er omtalt i de ovennevnte eksempler. Det vises derfor til de vedlagte patentkrav for definisjon av oppfinnelsens omfang.

## P a t e n t k r a v

1. En feltenhet for utplassering i nærheten av en hindring for å detektere og varsle et luftfartøy om hindringen, k a r a k t e r i s e r t v e d at feltenheten omfatter en prosessorenhet for styring av en radar som kontinuerlig overvåker sitt dekningsområde, en radar, et varsellys og en VHF radiosender, dekningsområdet dekker en hindring, idet det innenfor radarens dekningsområde er definert to varslingssoner, en første varslingssone og en andre varslingssone, hvor første varslingssone er større enn og omslutter andre varslingssone, og hvor prosessorenheten er utformet til å aktivisere nevnte varsellys til å avgi et første, visuelt varslingssignal dersom det ved hjelp av radaren detekteres at et luftfartøy kommer inn i første varslingssone og til å aktivisere nevnte radiosender til å avgi et andre varslingssignal som er en varslingsmelding som sendes til nevnte luftfartøy via nevnte radiosender dersom det ved hjelp av radaren detekteres at luftfartøyet kommer inn i andre varslingssone.
2. Feltenhet ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte varslingsmelding er en lydmelding.
3. Feltenhet ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at prosessorenheten er utformet til å motta radarsignaler fra nevnte radar og aktivisere nevnte varsel basert på en beregning av om luftfartøyet har en kurs, høyde og fart som innebærer at det er fare for kollisjon med nevnte hindring.
4. Feltenhet ifølge krav 1, 2 eller 3, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte varslingsmelding sendes på alle VHF-frekvenser som brukes av luftfartøy.
5. Feltenhet ifølge krav 1, 2, 3 eller 4, k a r a k t e r i s e r t v e d at dersom luftfartøyet forblir innenfor en varslingssone etter første gangs avgivelse av et varslingssignal, vil nytt varslingssignal ikke avgis før luftfartøyet forlater og igjen entrer denne varslingssonen.

6. Feltenhet ifølge ett av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter batterier og solcellepaneler for lokal strømforsyning.
7. Feltenhet ifølge krav ett av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter minst ett kommunikasjonsgrensesnitt.
8. Feltenhet ifølge krav 7, k a r a k t e r i s e r t v e d at det minst ene kommunikasjonsgrensesnittet omfatter et kommunikasjonsgrensesnitt for internkommunikasjon og feltenheten er utformet til å være en av et flertall tilsvarende feltenheter og til å kommunisere med nevnte tilsvarende feltenheter over nevnte internkommunikasjonsgrensesnitt for dannelselse av et integrert radarvarslingsbilde.
9. Feltenhet ifølge krav 7 eller 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at det minst ene kommunikasjonsgrensesnittet omfatter et kommunikasjonsgrensesnitt for eksternkommunikasjon og feltenheten er utformet til å kommunisere med et overvåkningssenter over nevnte eksternkommunikasjonsgrensesnitt.
10. Feltenhet ifølge krav 8, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte eksternkommunikasjonsgrensesnitt er basert på GSM teknologi.
11. Feltenhet ifølge ett av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter radarantenne og radarelektroikk som utgjør radarsystemet for syntetisk radardeteksjon av luftfartøy i dekningsområdet, og som er utformet for å kommunisere med nevnte prosessorenhet.
12. Fremgangsmåte for å detektere og varsle et luftfartøy om en hindring ved hjelp av en feltenhet utplassert ved hindringen,  
k a r a k t e r i s e r t v e d  
å benytte en prosessorenhet i feltenheten til å styre en radar på feltenheten som kontinuerlig overvåker sitt dekningsområde hvor dekningsområdet dekker en hindring;  
å definere to varslingssoner innenfor radarens dekningsområde, en første varslingsone og en andre varslingsone, hvor første varslingsone er større enn og omslutter andre varslingsone; og

å benytte prosessorenheten til å aktivisere et varsellys til å avgi et første, visuelt varslingssignal dersom det ved hjelp av radaren detekteres at et luftfartøy kommer inn i første varslingssone og å aktivisere en VHF radiosender til å avgi et andre varslingssignal som er en varslingsmelding som sendes til nevnte luftfartøy via nevnte radiosender dersom luftfartøyet kommer inn i andre varslingssone.

13. Fremgangsmåte ifølge krav 12, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte varslingsmelding er en lydmelding.

14. Fremgangsmåte ifølge krav 12 eller 13, k a r a k t e r i s e r t v e d å motta radarsignaler fra nevnte radar; å beregne om luftfartøyet har en kurs, høyde og fart som innebærer at det er fare for kollisjon med nevnte hindring; og aktivisere nevnte varsel basert på nevnte beregning.

15. Fremgangsmåte ifølge krav 12, 13 eller 14, k a r a k t e r i s e r t v e d at nevnte varslingsmelding sendes på alle VHF-frekvenser som brukes av luftfartøy.

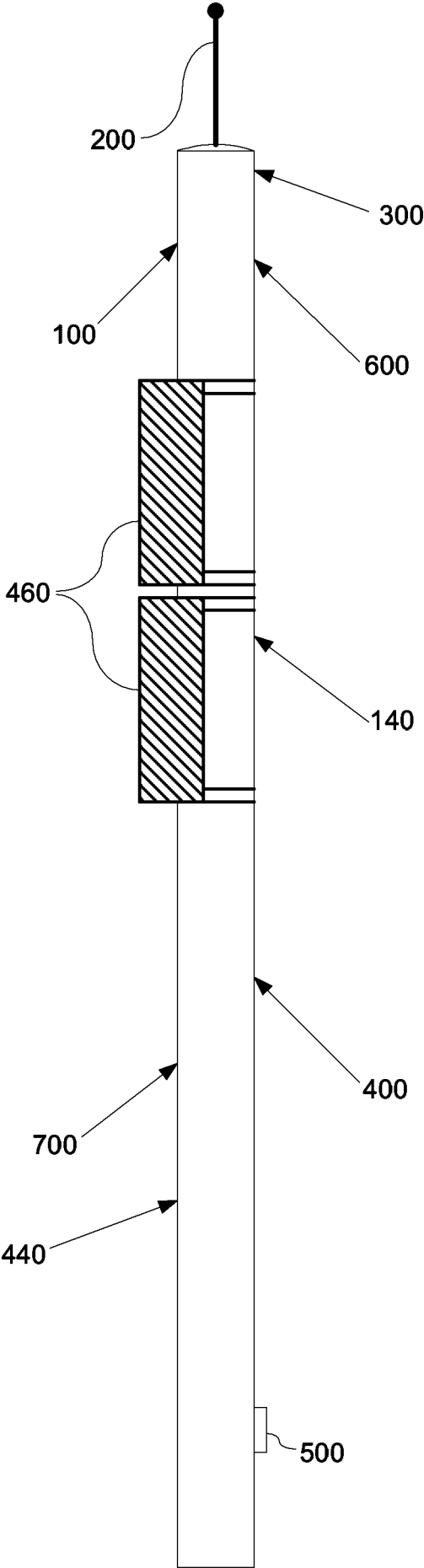
16. Fremgangsmåte ifølge krav 12, 13, 14 eller 15, k a r a k t e r i s e r t v e d å ikke avgi nytt varslingssignal dersom luftfartøyet forblir innenfor en varslingssone etter første gangs avgivelse av et varslingssignal; og å avgi nytt varslingssignal dersom luftfartøyet forlater og igjen entrer denne varslingssonen.

17. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 12 til 16, k a r a k t e r i s e r t v e d å kommunisere med tilsvarende feltenheter over et kommunikasjonsgrensesnitt; og basert på den kommuniserte informasjonen, å danne av et integrert radarvarslingsbilde.

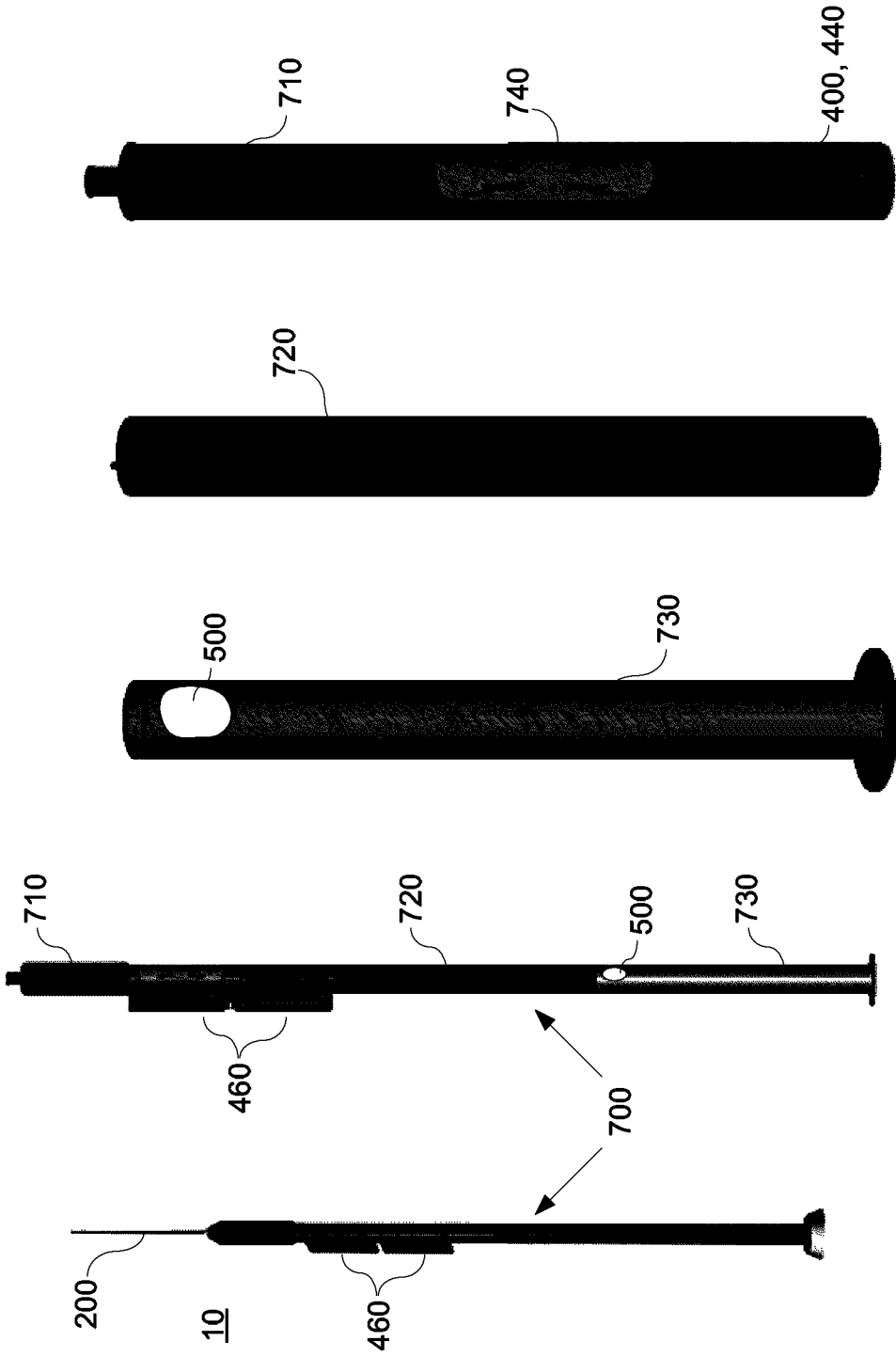
18. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 12 til 17, k a r a k t e r i s e r t v e d at den videre omfatter å kommunisere med et overvåkningssenter.

19. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 12 til 18, hvor prosessorenheten er utformet til å styre radaren, varsellyset og radiosenderen, motta radarsignaler, utføre beregninger og aktivisere nevnte varsel.
20. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 12 til 19, hvor feltenheten omfatter batterier og solcellepaneler for lokal strømforsyning.
21. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 12 til 20, hvor feltenheten omfatter et kommunikasjonsgrensesnitt for eksternkommunikasjon.
22. Fremgangsmåte ifølge krav 21, hvor nevnte kommunikasjonsgrensesnitt er basert på GSM teknologi.
23. Fremgangsmåte ifølge ett av kravene 12 til 22, hvor feltenheten omfatter radarantenne og radarelelektronikk som utgjør radarsystemet for syntetisk radardeteksjon av luftfartøy i dekningsområdet, og som er utformet for å kommunisere med nevnte prosessorenhet.

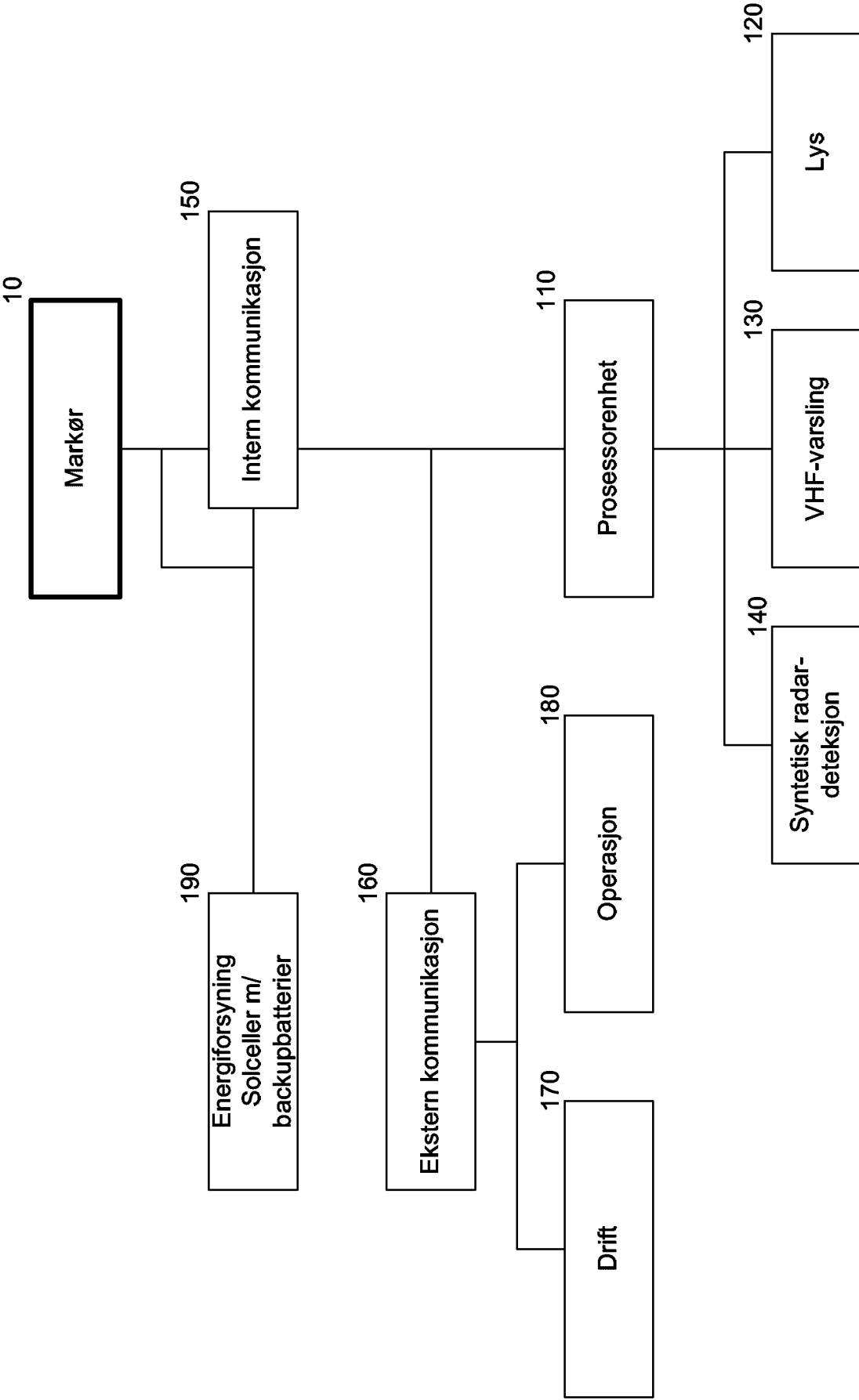
10



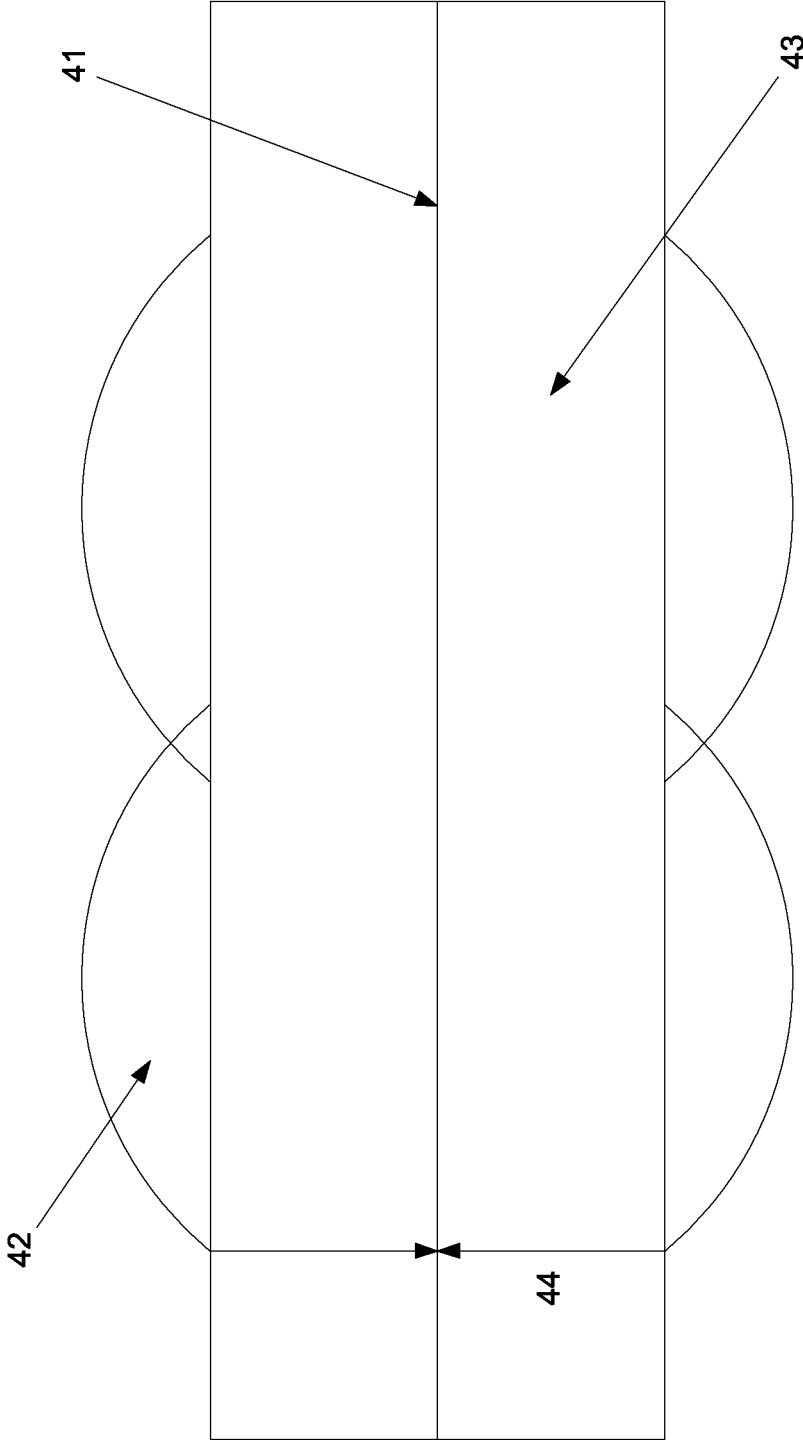
Figur 1



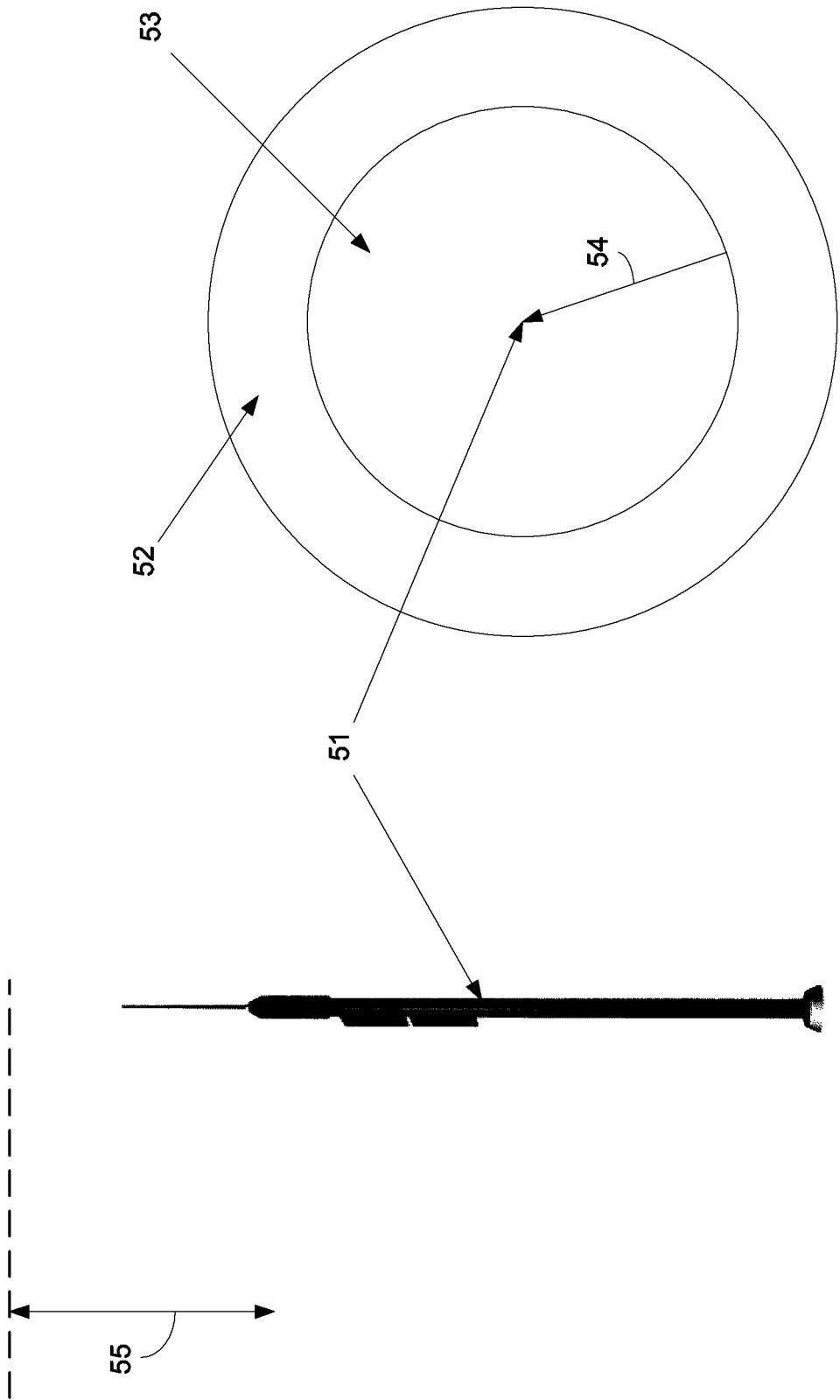
Figur 2



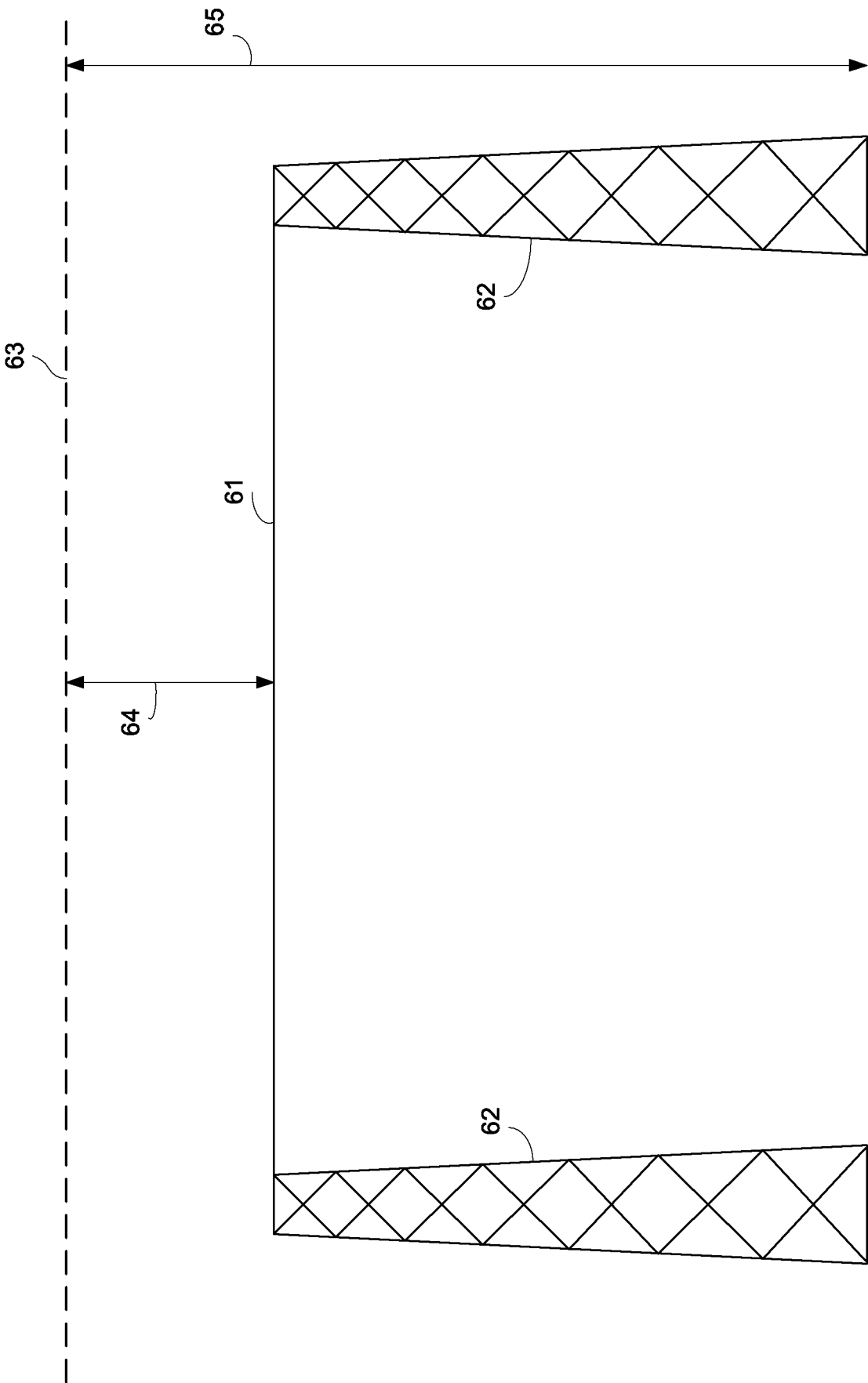
Figur 3



Figur 4



Figur 5



Figur 6

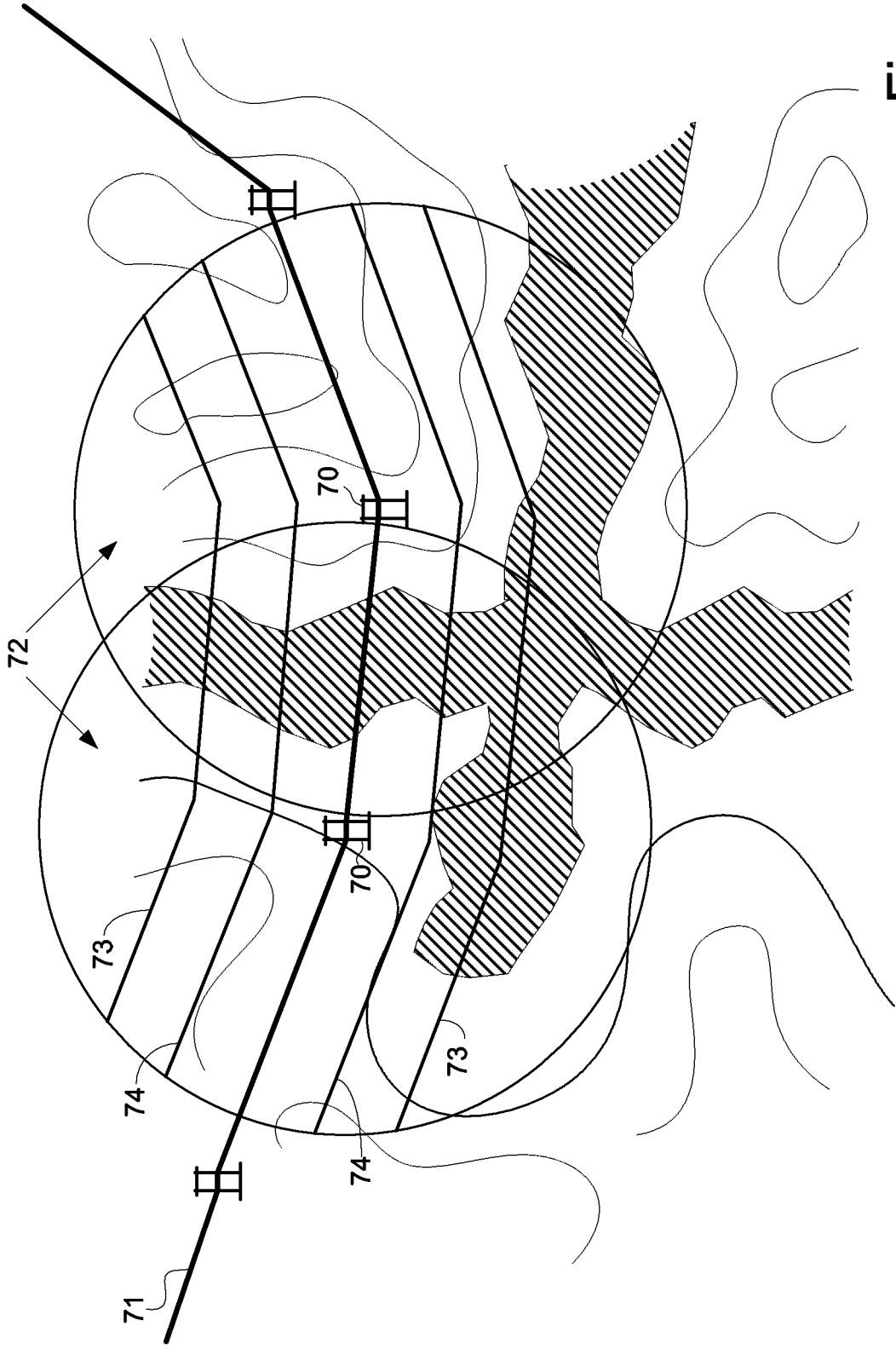


Figure 7