

ÖZET**SALDIRI RADAR TEHDİTLERİNİN BİR DİNAMİK DURUMSAL FARKINDALIĞINI SAĞLAMAK İÇİN
SİSTEM VE METOT**

- 5 Mevcut buluş genel olarak radar uyarı alıcılarıyla ve özellikle de alınan saldırı radar sinyalleri için tehdidin en aza indirilmesini geliştirecek şekilde saldırı radar tehditlerine karşı dinamik durumsal farkındalık sağlayan bu tür alıcılarla ilgilidir.

İSTEMLER

1. Bir saldırı radarından bir tehdidi azaltmaya yönelik olarak:

5 bir uçakta (10) bir veya daha fazla antende (16, 18) zaman içerisinde saldırı radarı iletim sinyallerinin alınması; alınan saldırı radarı iletim sinyallerinde saldırı radar sinyallerinin tanımlanması;

tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden uçak (10) üzerindeki bir veya daha fazla antendeki (16, 18) alınan gücün ölçülmesi;

10 tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden uçak (10) üzerindeki bir veya daha fazla antendeki (16, 18) gelen güç değerlerinin hesaplanması;

adımlarını içeren bir metot **olup, özelliği**; ayrıca:

15 uçağın konum verilerinin ve hesaplanan gelen güç değerlerinin zamanla değişikçe kaydedilmesi; kaydedilen uçak konum verilerini ve gelen güç değerlerini kullanarak zaman içinde tanımlanan saldırı radar sinyalleri için uçak pozisyonundaki ve gelen güç değerlerindeki değişikliklerin hesaplanması;

20 gelen güç değerlerindeki ve uçağın pozisyonundaki hesaplanan değişimleri kullanarak, uçağın, saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin (14) merkezine yaklaştığının veya buradan uzaklaştığının belirlenmesi; ve uçağın (10) saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin (14) merkezine yaklaştığına veya buradan uzaklaştığına dair belirlenen bir sonucun uçağın bir pilotuna bildirilmesi adımlarını içermesi ile karakterize edilir.

2. İstem 1'e göre metot olup, özelliği; içerisinde gelen güç değerlerindeki değişimlerin hesaplanması adımının, her bir alıcı antenin (16, 18) alım kazanç deseni için ölçülen alınan
- 25 gücün dengelenmesini içermesi; ve tercihen içerisinde ölçülen alınan gücü dengeleme adımının uçağın (10) yatış, yunuslama ve sapmasını dikkate almasıdır.

3. İstem 1'e göre metot olup, özelliği; içerisinde uçağın (10) saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin (14) merkezinin yakınına doğru veya buradan uzağa doğru hareket ettiğini
- 30 belirlenmesi adımının, tanımlanan saldırı radar sinyalinin bir yayıcısının (20) coğrafi konumunun belirlenmesini içermesidir.

4. Çok sayıda uçaklı (32, 34) bir saldırı radarından kaynaklanan tehdidin azaltılmasına yönelik bir metot olup, özelliği;

35 çok sayıda uçağın (32, 34) her birinin üzerindeki bir veya daha fazla antende zaman içerisinde saldırı radarı iletim sinyallerinin alınması; her bir uçağın (32, 34) alınan saldırı radarı iletim sinyallerindeki saldırı radar sinyallerinin tanımlanması; tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden her bir uçak (32, 34) üzerindeki bir veya daha fazla antendeki alınan gücün ölçülmesi;

tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden her bir uçak (32, 34) üzerindeki bir veya daha fazla antendeki gelen güç değerlerinin hesaplanması;

her bir uçağın konum verilerinin ve hesaplanan gelen güç değerlerinin zamanla değişikçe kaydedilmesi; kaydedilen uçak konumlarını ve gelen güç değerlerini kullanarak zaman içinde tanımlanan saldırı radar sinyalleri için her bir uçağın pozisyonundaki ve gelen güç değerlerindeki değişikliklerin hesaplanması;

her bir uçağın (32, 34) ilişkin gelen güç değerlerindeki ve konumlarındaki hesaplanan değişimleri kullanarak bunların saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin (33, 35) bir merkezinin (33) yakınına veya uzağına doğru hareket edip etmediğinin belirlenmesi ve her bir uçağın (32, 34) ilişkin hesaplanan gelen güç değerlerini ve konumlarını kullanarak saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin (33, 35) içinde nerede bulunduğuunun karşılaştırılması adımlarını içermesi ile karakterize edilir.

5. İstem 4'e göre metot olup, özelliği; ayrıca çok sayıda uçak (32, 34) arasındaki gelen güç değerlerinin karşılaştırılmasını içermesidir.

6. İstem 4'e göre metot olup, özelliği; ayrıca çok sayıda uçak (32, 34) arasında gelen güç değerlerinin ve her bir uçağın (32, 34) saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliği (33, 35) içerisinde nerede bulunduğu bilgisinin iletilmesi ve paylaşılmasını içermesidir.

7. İstem 4'e göre metot olup, özelliği; içerisinde gelen güç değerlerindeki değişimlerin hesaplanması adımının, her bir uçağın (32, 34) üzerindeki her bir alıcı antenin bir alım kazanç deseni için ölçülen alınan gücün dengelenmesini içermesi; ve tercihen içerisinde ölçülen alınan gücü dengeleme adımının her bir uçağın (32, 34) yatış, yunuslama ve sapmasını dikkate almasıdır.

8. İstem 4'e göre metot olup, özelliği; ayrıca tanımlanan saldırı radar sinyalinin bir yayıcısının (31) bir coğrafi konumunun belirlenmesini içermesidir.

9. Bir saldırı radardan kaynaklanan bir tehdidin azaltılmasına yönelik bir sistem olup, özelliği; bir uçakta (10) bir veya daha fazla antende (16, 18) zaman içinde radar iletim sinyallerini almaya uyarlanmış devre sistemi;

uçağın (10) bir konumunu ve vaziyetini belirlemek için uyarlanmış devre sistemi; bir işlemci;

yürütüldüğünde işlemcinin:

alınan saldırı radarı iletim sinyallerinde saldırı radar sinyallerini tanımlamasına;

tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden uçak (10) üzerindeki bir veya daha fazla antendeki (16, 18) alınan gücü ölçmesine;

tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden uçak

(10) üzerindeki bir veya daha fazla antendeki (16, 18) gelen güç değerlerini

hesaplamasına, uçak konum verilerini ve hesaplanan gelen güç değerlerini zamanla değiştikçe kaydetmesine, kaydedilen uçak konum verilerini ve gelen güç değerlerini kullanarak zaman içinde tanımlanan saldırı radar sinyalleri için uçak pozisyonundaki ve gelen güçteki değişiklikleri hesaplamasına; ve

5 gelen güç değerlerindeki ve uçağın pozisyonundaki hesaplanan değişimleri kullanarak, uçağın (10), saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin (14) merkezine yaklaştığını veya buradan uzaklaştığını belirlemesine neden olan talimatları temsil eden kodu içeren ve veri depolamaya yönelik olan bellek; ve

10 bir pilotun tanımlanan saldıran radardan kaynaklanan tehdidi azaltmak üzere uçağa (10) manevra yaptırmasını ve/veya elektronik karşı önlemleri harekete geçirmesini mümkün kılmak üzere, uçağın (10) saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin (14) merkezinin yakınına doğru veya buradan uzağa doğru hareketinin belirlenmesinin bir sonucuna yanıt olarak uçak fonksiyonlarının kontrol edilmesi için bir göstergenin sağlanmasına yönelik araçlar içermesidir.

15

10. İstem 9'a göre sistem olup, özelliği; içerisinde yürütüldüğünde işlemcinin gelen güç değerlerindeki değişimleri hesaplamasına neden olan talimatları temsil eden kodun ayrıca işlemcinin her bir alıcı antenin (16, 18) alım kazanç deseni için ölçülen alınan gücü dengelemesine neden olması; ve

20 tercihen, içerisinde yürütüldüğünde işlemcinin ölçülen alınan gücü dengelemesine neden olan talimatları temsil eden kodun ayrıca işlemcinin uçağın (10) yatış, yunuslama ve sapmasını da dikkate almasına neden olmasıdır.

11. İstem 9'a göre sistem olup, özelliği; içerisinde belleğin, yürütüldüğünde işlemcinin tanımlanan saldırı radar sinyalinin bir yayıcısının (20) bir coğrafi konumunu belirlenmesine neden olan talimatları temsil eden kodu içermesidir.

12. Bir saldıran radardan kaynaklanan tehdidin azaltılmasına yönelik bir sistem olup, özelliği; çok sayıda uçağın (32, 34) her bir uçağının (32, 34) üzerindeki bir veya daha fazla antende zaman içerisinde saldırı radarı iletim sinyallerinin alınması için uyarlanmış devre sistemi;

30 her bir uçağın (32, 34) bir konumunu ve vaziyetini belirlemek için uyarlanmış devre sistemi; her bir uçağın (32, 34) üzerinde bir işlemci;

yürütüldüğünde işlemcinin:

35 alınan saldırı radarı iletim sinyallerinde saldırı radar sinyallerini tanımlamasına;

tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden her bir uçak (32, 34) üzerindeki bir veya daha fazla antendeki alınan gücü ölçmesine;

40 tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden her bir uçak (32, 34) üzerindeki bir veya daha fazla antendeki gelen güç değerlerini hesaplamasına, her bir uçak (32, 34) üzerindeki konum verilerini ve hesaplanan gelen güç değerlerini zamanla

değiştikçe kaydetmesine, kaydedilen uçak konum verilerini ve gelen güç değerlerini kullanarak zaman içinde tanımlanan saldırı radar sinyalleri için her bir uçağın pozisyonundaki ve gelen güçteki değişiklikleri hesaplamasına;

5 kaydedilen gelen güç değerleri ve kaydedilen uçak konum verilerinde hesaplanan değişimleri kullanarak her bir uçağın (32, 34), saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin (33, 35) bir merkezinin (33) yakınına veya uzağına doğru hareket ettiğini belirlemesine;

uçaklar arasındaki gelen güç değerlerini karşılaştırmasına;

10 ilişkin hesaplanan gelen güç değerleri ve uçak konumlarını kullanarak her bir uçağın (32, 34) saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliği (33, 35) içinde nerede bulunduğunu karşılaştırmasına neden olan talimatları temsil eden kodu içeren ve veri saklamaya yönelik olarak her bir uçağın (32, 34) üzerinde bulunan bellek; ve

15 her bir pilotun tanımlanan bir radar tehdidini en aza indirmek için uçağa (32, 34) manevra yaptırmasına ve/veya elektronik karşı önlemler almasına olanak tanımak üzere, her bir uçağın (32, 34) saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin (33, 35) içinde nerede bulunduğunun karşılaştırılmasının bir sonucuna yanıt olarak uçak fonksiyonlarının kontrol edilmesi için her bir uçağın üzerinde bir göstergenin sağlanmasına yönelik araçlar içermesidir.

20 **13.** İstem 12'ye göre sistem olup, özelliği; içerisinde yürütüldüğünde her bir uçağın işlemcisinin her bir uçağın konumundaki değişimleri ve gelen güç değerlerindeki değişimleri hesaplamasına neden olan talimatları temsil eden kodun ayrıca işlemcinin ölçülen alınan gücü her bir antenin bir alım kazanç deseni için dengelemesine neden olması; ve tercihen içerisinde, yürütüldüğünde her bir uçağın işlemcisinin ölçülen alınan gücü dengelemesine neden olan talimatları temsil eden kodun ayrıca uçağın (32, 34) yatış, yunuslama ve sapmasını da dikkate almasıdır.

25 **14.** İstem 12'ye göre sistem olup, özelliği; içerisinde belleğin, yürütüldüğünde işlemcinin tanımlanan saldırı radar sinyalinin bir yayıcısının (31) bir coğrafi konumunu belirlenmesine neden olan talimatları temsil eden kodu içermesidir.

30 **15.** İstem 12'ye göre sistem olup, özelliği; içerisinde belleğin, yürütüldüğünde ayrıca işlemcinin uçaklar (32, 34) arasında gelen güç bilgisini ve her bir uçağın (32, 34) saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliği (33, 35) içerisinde nerede bulunduğu dair bilgiyi iletmesine ve paylaşmasına neden olan talimatları temsil eden kodu içermesidir.

TARİFNAME

SALDIRI RADAR TEHDİTLERİNİN BİR DİNAMİK DURUMSAL FARKINDALIĞINI SAĞLAMAK İÇİN SİSTEM VE METOT

BULUŞUN ALANI

5

Mevcut buluş genel olarak radar uyarı alıcılarıyla ve özellikle de alınan saldırı radar sinyalleri için tehdidin en aza indirilmesini geliştirecek şekilde saldırı radar tehditlerine karşı dinamik durumsal farkındalık sağlayan bu tür alıcılarla ilgilidir.

10 BULUŞUN ARKAPLANI

Geleneksel radar uyarı alıcısı ekranlarında, saldırı radar sinyalleri için kaba bir menzil temsili görüntülenir. Menzil, alınan güç ve görev veri dosyasında listelenen yayıcıya eşdeğer yayılım gücü kullanılarak tahmin edilir. Böyle bir menzil tahmini, tehdidin ölümcül menzil dahilinde olup olmadığına dair nitel bir gösterge bakımından faydalıdır, ancak doğru bir menzil tespiti için güvenilir bir şekilde kullanılamaz. İkincisi, yayıcının hatasız coğrafi konum belirlemesi, ya istihbarat eksikliği ya da radar uyarı alıcısı kapasite eksikliği nedeniyle sıklıkla mümkün olmamaktadır. Üçüncü olarak, uçak üzerinde etki bırakan güç olan gelen gücün, radar uyarı alıcısı tarafından saptanan güç olan alınan güçten belirlenmesi, kurulu alım anteni kazanç deseninin hatasız bir şekilde belirlenmesindeki zorluktan dolayı güçleşir. Bu üç sorunun çözülmesi durumunda, alınan radar sinyalleriyle ilişkili tehdidin en aza indirilmesine yardımcı olabilecek dinamik durumsal farkındalık elde edilebilir.

15

Yukarıdakiler ışığında, radar tehditlerini en aza indirmek için alınan saldırı radar sinyallerinden daha fazla bilgi belirleyebilmek yararlı olacaktır.

25

US 4 700 191A'da, her biri önceden belirlenmiş bir frekans bandına ayarlanmış ve önceden belirlenmiş bir radar sinyali alım sektörünü kapsayan bir antene bağlanmış bir antene bağlanan çok sayıda RF başlığını içeren radar sinyallerini tespit etmek ve analiz etmek için bir radar uyarı alıcısı açıklanmaktadır. Başlıkların her biri, alınan sinyalleri ortak bir frekans ana bandına dönüştüren ve ana bantta, anten tarafından alınan sinyale karşılık gelen bir çıkış sinyali üreten bir frekans dönüştürücü içerir. Radar alıcısı ayrıca RF başlıklarından sinyalleri alan bir merkezi alıcı birim içermekte olup, bu merkezi alıcı birim, ilişkin başlıktan sinyallerin alınması ve işlenmesi için çoklu sayıda kanalı, her bir RF başlığından birini içerir; ve merkezi alıcı birimi: (a) çoklu sayıda kanalların ana bandın bitişik alt bantlarını kapsayacak şekilde bağlandığı bir Edinme Modu; veya (b) çoklu sayıda kanalların ana bandın aynı alt bandını kapsayacak şekilde paralel olarak bağlandığı bir Analiz Moduna göre çalıştırmak üzere seçici olarak değiştirmek amacıyla mod seçici araç içerir.

30

35

EP 2 706 371 A2 sayılı belge, bir araç navigasyon sisteminde, algılanan bir radar sinyalinin kuvvetini gösteren sinyal gücü verilerinin alınmasını içeren bir yöntemi açıklar. Yöntem ayrıca, araç navigasyon

sistemi ile bağlantılı bir araçtan, sinyal gücü verilerine dayanarak tespit edilen radar sinyali kaynağına olan bir mesafeyi tahmin etmeyi de içerir. Yöntem ayrıca, tespit edilen radar sinyalinin kaynağı ile ilgili grafiksel bir gösterimi içeren bir ekran üretmeyi içerir. Algılanan radar sinyalinin kaynağına ilişkin grafiksel gösterim, araçtan kaynağa olan tahmini mesafe hakkında bilgi sağlayacak şekilde görüntülenir.

5

US 5 122 801 A sayılı belgede bir uçağın haricindeki potansiyel bir tehdide, örneğin bir radar uyarı alıcısı, bir radar sensörü, bir yaklaşan roket uyarısı alıcısı, bir ileri bakan kızılötesi dedektör ve bir elektro-optik sensöre yanıt verebilen birkaç sensöre sahip olan bir uçak tehdit izleme sistemi açıklanmaktadır. Her sensör, çıkışları bir yer sahası harita yöneticisine ve bir hava sahası harita yöneticisine sağlanan ilgili bir çıkarım işlemcisine sahiptir. Harita yöneticileri, işlemsel çıktıları, taktik rota bilgisi ile programlanmış bir planlayıcıya sağlanan bir tehdit çıktı sinyali elde etmek için harmanlamaktadır. Harita yöneticileri, diğer sensörlerden gelen çıktıya göre hassasiyetlerini, taramalarını veya frekanslarını değiştirerek sensörlerin çalışmasını da kontrol eder.

15

US 5 083 129 A sayılı belgede bir polis radarı dedektörü açıklanmakta olup, bu dedektör, dedektörü kullanan bir motorlu araca gelen radar sinyallerinin varlığını saptamakta ve ayrıca saptanan radar sinyallerinin kaynağının doğrultusunu belirlemekte ve motorlu araç operatörüne radar sinyallerinin varlığı ve bunların kaynağının doğrultusuyla ilgili sinyal vermektedir. Tercihen, radar dedektörü, tek bir mahfaza içinde paylaşılan devrelere sahip iki anten içerir. Antenlerden biri genel olarak motorlu taşıtın önüne, diğer anten ise motorlu aracın arkasına yönlendirilir. Polis hız radarı frekans bantları taranırken veya görüntülenirken, algılanan her bir potansiyel radar sinyali, sinyallerin çıkış yönünü belirlemek için işlenir. Gelen radar sinyallerinin çıkış yönünü belirlemek için sinyaller, her iki antende de algılanır ve sinyallerin çıkış yönünü belirlemek için iki antendeki sinyal kuvvetleri karşılaştırılır. Radar kaynağının yönünü aracın önüne, aracın arkasına veya aracın yanına göre tanımlamak tercih edilir. Deneysel olarak belirlenmiş tablolar, algılanan radar sinyallerinin kaynağının yönünü belirlemek için dedektörde kullanılacak eşiklerin belirlenmesine yardımcı olur.

20

25

US 5 151 701 A sayılı belgede bir polis radarı dedektörü açıklanmakta olup, bu dedektör, dedektörü kullanan bir motorlu araca gelen radar sinyallerinin varlığını saptamakta ve ayrıca saptanan radar sinyallerinin kaynağının doğrultusunu belirlemekte ve motorlu araç operatörünü radar sinyallerinin varlığı ve bunların kaynağının doğrultusu bakımından uyarmaktadır. Radar dedektörü, en az iki anteni ve tercihen, tek bir dedektör mahfazasında antenler arasında paylaşılan dedektör devreli üç veya daha fazla anteni içerir. Antenlerden biri genel olarak motorlu taşıtın önüne doğru yönlendirilir ve üç anten düzenlemesi için, ikinci ve üçüncü antenler, genellikle sola 120 °C ve aracın ön tarafına 120 °C açılara yönlendirilir. Polis hız radarı frekans bantları taranırken veya görüntülenirken, algılanan her bir potansiyel radar sinyali, sinyallerin çıkış yönünü belirlemek için işlenir. Algılanan radar sinyallerinin menşe yönünü belirlemek için, tüm antenlerdeki sinyaller tespit edilir ve sinyallerin menşe yönünü belirlemek için farklı antenlerdeki sinyal kuvvetleri karşılaştırılır. Radar kaynağının yönünü, aracın önüne, aracın arkasına, aracın sol tarafına veya aracın sağ tarafına göre tespit etmek tercih edilir.

30

35

40

BULUŞUN ÖZETİ

5 Bir yönüyle, mevcut tarifname bir saldırı radarından bir tehdidi azaltmaya yönelik olarak: bir uçağın üzerindeki bir veya daha fazla antende zaman içerisinde saldırı radarı iletim sinyallerinin alınması; alınan saldırı radarı iletim sinyallerinde saldırı radar sinyallerinin tanımlanması; tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden uçak üzerindeki bir veya daha fazla antendeki alınan gücün ölçülmesi; tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden uçak üzerindeki bir veya daha fazla antendeki gelen güç değerlerinin hesaplanması; 10 adımlarını içeren bir metot sağlamakta olup, özelliği; ayrıca uçağın konum verilerinin ve hesaplanan gelen güç değerlerinin zamanla değiştikçe kaydedilmesi; kaydedilen uçak konum verilerini ve gelen güç değerlerini kullanarak zaman içinde tanımlanan saldırı radar sinyalleri için uçak pozisyonundaki ve gelen güç değerlerindeki değişikliklerin hesaplanması; gelen güç değerlerindeki ve uçağın pozisyonundaki hesaplanan değişimleri kullanarak, uçağın, saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin merkezine yaklaştığının veya buradan uzaklaştığının belirlenmesi; ve uçağın saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin merkezine yaklaştığına veya buradan uzaklaştığına dair belirlenen bir sonucun uçağın bir pilotuna bildirilmesi adımlarını içermesi ile karakterize edilir.

20 Gelen güçteki değişiklikleri hesaplama adımı, her bir alım anteninin kazanç modeli için ölçülen alınan gücün dengelenmesini içerebilir. Ölçülen alınan gücü dengeleme adımı uçağın yatış, yunuslama ve sapmasını dikkate alabilir. Uçağın saldırı radarı vericisi ışın genişliği içinde nereye hareket ettiğini hesaplama adımı, tanımlanan tehdit radar sinyalinin coğrafi konumunun belirlenmesini içerebilir.

25 Bir başka yönüyle, mevcut tarifname çok sayıda uçaklı bir saldırı radarından kaynaklanan tehdidin azaltılmasına yönelik bir metot sağlamakta olup, özelliği; çok sayıda uçağın her birinin üzerindeki bir veya daha fazla antende zaman içerisinde saldırı radarı iletim sinyallerinin alınması; her bir uçağın alınan saldırı radarı iletim sinyallerindeki saldırı radar sinyallerinin tanımlanması; tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden her bir uçak üzerindeki bir veya daha fazla antendeki alınan gücün ölçülmesi; tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim 30 sinyallerinden her bir uçak üzerindeki bir veya daha fazla antendeki gelen güç değerlerinin hesaplanması; her bir uçağın konum verilerinin ve hesaplanan gelen güç değerlerinin zamanla değiştikçe kaydedilmesi; kaydedilen uçak konumlarını ve gelen güç değerlerini kullanarak zaman içinde tanımlanan saldırı radar sinyalleri için her bir uçağın pozisyonundaki ve gelen güç değerlerindeki değişikliklerin hesaplanması; her bir uçağın ilişkin gelen güç değerlerindeki ve 35 konumlarındaki hesaplanan değişimleri kullanarak bunların saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin bir merkezinin yakınına veya uzağına doğru hareket edip etmediğinin belirlenmesi ve her bir uçağın ilişkin hesaplanan gelen güç değerlerini ve konumlarını kullanarak saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin içinde nerede bulunduğu karşılaştırılması adımlarını içermesi ile karakterize edilir.

Metot ayrıca, uçaklar arasındaki gelen güçlerin karşılaştırılmasını da içerebilir. Metot ayrıca, her bir uçağın gelen güç değerlerinin ve saldırı radarı verici ışın genişliği içinde nerede bulunduğu dair bilgilerin haber verilmesini ve paylaşılmasını da içerebilir. Gelen güçteki değişiklikleri hesaplama adımı, her uçaktaki her anten için bir alım kazanç deseni için ölçülen gelen gücün dengelenmesini içerebilir. Ölçülen alınan gücü dengeleme adımı her bir uçağın yatiş, yunuslama ve sapmasını dikkate alabilir. Metot ayrıca tanımlanan saldırı radar sinyali için bir iletim coğrafi konumunun belirlenmesini de içerebilir.

Yine bir başka yönüyle, mevcut tarifname bir saldıran radardan kaynaklanan bir tehdidin azaltılmasına yönelik bir sistem sağlamakta olup, özelliği; bir uçakta bir veya daha fazla antende zaman içinde radar iletim sinyallerini almaya uyarlanmış devre sistemi; uçağın bir konumunu ve vaziyetini belirlemek için uyarlanmış devre sistemi; bir işlemci; yürütüldüğünde işlemcinin: alınan saldırı radarı iletim sinyallerinde saldırı radar sinyallerini tanımlamasına; tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden uçak üzerindeki bir veya daha fazla antendeki alınan gücü ölçmesine; tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden uçak üzerindeki bir veya daha fazla antendeki gelen güç değerlerini hesaplamasına, uçak konum verilerini ve hesaplanan gelen güç değerlerini zamanla değişikçe kaydetmesine, kaydedilen uçak konum verilerini ve gelen güç değerlerini kullanarak zaman içinde tanımlanan saldırı radar sinyalleri için uçak pozisyonundaki ve gelen güçteki değişiklikleri hesaplamasına; ve gelen güç değerlerindeki ve uçağın pozisyonundaki hesaplanan değişimleri kullanarak, uçağın, saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin merkezine yaklaştığını veya buradan uzaklaştığını belirlemesine neden olan talimatları temsil eden kodu içeren ve veri depolamaya yönelik olan bellek; ve bir pilotun tanımlanan saldıran radardan kaynaklanan tehdidi azaltmak üzere uçağa manevra yaptırmasını ve/veya elektronik karşı önlemleri harekete geçirmesini mümkün kılmak üzere, uçağın saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin merkezinin yakınına doğru veya buradan uzağa doğru hareketinin belirlenmesinin bir sonucuna yanıt olarak uçak fonksiyonlarının kontrol edilmesi için bir göstergenin sağlanmasına yönelik araçlar içermesidir.

Yürütüldüğünde işlemcinin, gelen güçteki değişiklikleri hesaplamasına neden olan talimatları temsil eden kod aynı zamanda işlemcinin, her anten için kazanç deseni için ölçülen alınan gücü telafi etmesine neden olabilir. Yürütüldüğünde işlemcinin ölçülen alınan gücü dengelemesine neden olan talimatları temsil eden kod ayrıca işlemcinin uçağın yatiş, yunuslama ve sapmasını da dikkate almasına neden olabilir. Bellek, yürütüldüğünde işlemcinin tanımlanan saldırı radar sinyalinin iletilecek coğrafi konumunu belirlemesine neden olan talimatları temsil eden kodu içerebilir

Yine bir başka yönüyle, mevcut tarifname bir saldıran radardan kaynaklanan tehdidin azaltılmasına yönelik bir sistem sağlamakta olup, özelliği; çok sayıda uçağın her bir uçağının üzerindeki bir veya daha fazla antende zaman içerisinde saldırı radarı iletim sinyallerinin alınması için uyarlanmış devre sistemi; her bir uçağın bir konumunu ve vaziyetini belirlemek için uyarlanmış devre sistemi; her bir uçağın üzerinde bir işlemci; yürütüldüğünde işlemcinin: alınan saldırı radarı iletim sinyallerinde saldırı radar sinyallerini tanımlamasına; tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim

sinyallerinden her bir uçak üzerindeki bir veya daha fazla antendeki alınan gücü ölçmesine; tanımlanan her bir saldırı radar sinyali için saldırı radarı iletim sinyallerinden her bir uçak üzerindeki bir veya daha fazla antendeki gelen güç değerlerini hesaplamasına, her bir uçak üzerindeki konum verilerini ve hesaplanan gelen güç değerlerini zamanla değişikçe kaydetmesine, kaydedilen uçak konum verilerini ve gelen güç değerlerini kullanarak zaman içinde tanımlanan saldırı radar sinyalleri için her bir uçağın pozisyonundaki ve gelen güçteki değişiklikleri hesaplamasına;

5 kaydedilen gelen güç değerleri ve kaydedilen uçak konum verilerinde hesaplanan değişimleri kullanarak her bir uçağın, saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliğinin bir merkezinin yakınına veya uzağına doğru hareket ettiğini belirlemesine; uçaklar arasındaki gelen güç değerlerini karşılaştırmasına; ilişkin hesaplanan gelen güç değerleri ve uçak konumlarını kullanarak her bir uçağın saldırı radarı iletim sinyali ışın genişliği içinde nerede bulunduğunu karşılaştırmasına neden olan talimatları temsil eden kodu içeren ve veri saklamaya yönelik olarak her bir uçağın üzerinde bulunan bellek; ve her bir pilotun tanımlanan bir radar tehdidini en aza indirmek için uçağa manevra yaptırmasına ve/veya elektronik karşı önlemler almasına olanak tanımak üzere, her bir uçağın saldırı

10 radarı iletim sinyali ışın genişliğinin içinde nerede bulunduğunun karşılaştırılmasının bir sonucuna yanıt olarak uçak fonksiyonlarının kontrol edilmesi için her bir uçağın üzerinde bir göstergenin sağlanmasına yönelik araçlar içermesidir.

Yürütüldüğünde her bir uçağın işlemcisinin, her bir uçağın konumundaki değişiklikleri ve gelen güçteki değişiklikleri hesaplamasına neden olan talimatları temsil eden kod aynı zamanda işlemcinin, her anten için kazanç deseni için ölçülen alınan gücü telafi etmesine neden olabilir. Yürütüldüğünde her bir uçağın işlemcisinin ölçülen alınan gücü dengelemesine neden olan talimatları temsil eden kod ayrıca işlemcinin uçağın yatış, yunuslama ve sapmasını da dikkate alabilir. Bellek, yürütüldüğünde işlemcinin tanımlanan saldırı radar sinyalinin iletilecek coğrafi konumunu belirlemesine neden olan talimatları

20 temsil eden kodu içerebilir Bellek kodu ayrıca, işlemcinin, gelen güç bilgisini ve her bir uçağın saldırı radarı vericisi içinde, uçak arasında ışın genişliği içinde bulunduğuna dair bilgisini iletmesine ve paylaşmasına neden olabilir.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

30 Mevcut buluş, ekteki çizimlere atıfta bulunularak açık bir şekilde gösterilmiş ve tarif edilmiştir.

Şekil 1, bir uçağın bir yolunu kesen radar ışını içinde bulunduğu durumu gösteren bir çizimdir.

Şekil 2, bir radar vericisinin kaynak konumunu belirlemek için varış zaman farkının ve varış frekans farkının kullanımının geometrik plan görünüşüdür.

35 Şekil 3, varış zaman farkı ve varış frekans farkı belirlemeleri arasındaki ilişkinin bir diyagramıdır.

Şekil 4, bir saldırı radar ışınının farklı bölümlerinde uçan bir veya iki uçağın durum şemasıdır.

Şekil 5, dikey olarak polarize bir ileri sağ uçak çeyrek çemberi için hem modellenen hem de ölçülen hava taşıtı kurulu anten ışını desenlerinin bir grafiğidir.

ŞEKİLLERİN AYRINTILI AÇIKLAMASI

Mevcut buluş, betimleyici amaçlar için örnekler ve özel yapılanmalar kullanılarak sunulmaktadır. İstenilen gelişmeleri elde etmek için çeşitli konfigürasyonların nasıl kullanılabileceğini göstermek üzere çeşitli örnekler sunulmuş olmasına rağmen, bu özel düzenlemeler sadece açıklama amaçlıdır ve sunulan buluşları herhangi bir şekilde sınırlandırmak amacıyla tasarlanmamıştır.

Şekil 1, yolunu kesen bir radar ışını (12) içinde bulunan bir uçağı (10) göstermektedir. Işının (12) tipik mesafelerdeki genişliği (14) kilometrelercedir. Bir taktik uçağın sabit bir ışının içinden geçmesi için harcaabileceği tipik bir zaman aralığı onlarca saniye düzeyindedir. Elektronik bir karşı önlemin etkili olması için geçen tipik bir zaman da yine onlarca saniye düzeyinde olabilir. Bu süre zarfında, uçağın yolunu kesen radar ışınına göre nerede olduğuna dair bilgi pilotun, yolunu kesen radara maruz kalmasını en aza indirmek için harekete geçmesine yardımcı olabilir.

Radar sinyal spektrumundaki sinyaller tipik olarak, Şekil 2'de gösterildiği gibi bir uçakta (10) bir veya daha fazla anten (16, 18) tarafından alınır. Sinyaller, gösterilmemiş olan bir radar uyarı alıcısı (RWR) tarafından analiz için dijitalleştirilir ve saklanır.

Bir anten tarafından alınan güç yoğunluğu burada P_{rec} olarak ve uçağa gelen güç yoğunluğu burada P_{inc} olarak belirtilir. Gelen güç, uçağa etki eden güçtür ve uçağın yöneliminden ve alıcı anten ışını deseninden bağımsızdır. Gelen gücün nasıl değiştiğinin belirlenmesi, uçağın ışın içerisindeki konumunu gösterir. Gelen güç yoğunluğu aşağıdaki şekilde belirtilmekte olup,

$$P_{inc} = \frac{G(\theta - \theta_{boresite}, \varphi - \varphi_{boresite}, \bar{R})P_o}{4\pi R^2} \quad (1)$$

burada G , yayıcı anten kazancıdır ve uçağa göre kendi konumunu belirten lokal açısız koordinatlarının bir fonksiyonudur, \bar{R} , P_o , yayıcının iletim gücüdür. Alınan güç yoğunluğu aşağıdaki gibi gösterilmekte olup,

$$P_{rec} = \frac{F(\theta_{pitch}, \theta_{roll}, \theta_{yaw})G(\theta - \theta_{boresite}, \varphi - \varphi_{boresite}, \bar{R})P_o}{4\pi R^2} \quad (2)$$

burada F , alıcı antenlerin anten ışın fonksiyonlarının etkilerini ifade eder. F , uçağın yöneliminin, yayıcı görüş hattı doğrultusuna göre bir fonksiyonudur. Uçağın yayıcı ışın içinde nerede olduğu yayıcı kazancının değeri (G) ile ifade edilir. Uçak hareket ettikçe ve yayıcının nişan hattı doğrultusu değiştikçe kazancın nasıl değiştiği uçağın ışın içindeki yeri hakkında bilgi verir. Böylece, denklem 2'den, belirli bir zamanda ölçülen yayıcı kazancının (üslü koordinatlar) daha önceki bir zamanda ölçülenlere (üssüz koordinatlar) oranını aşağıdaki gibi yazabiliriz:

$$\frac{G(\theta' - \theta'_{boresite}, \varphi' - \varphi'_{boresite}, R')}{G(\theta - \theta_{boresite}, \varphi - \varphi_{boresite}, \bar{R})} = \frac{P_{rec} \left(\frac{R'^2}{R^2} \right) F(\theta_{pitch}, \theta_{roll}, \theta_{yaw})}{P_{rec} \left(\frac{R^2}{R^2} \right) F(\theta'_{pitch}, \theta'_{roll}, \theta'_{yaw})} \quad (3)$$

Denklem 3'ün sol tarafındaki G oranı birden büyük olduğunda, uçak ışının ortasına doğru hareket ediyor demektir. Bu değer birden küçük olduğunda, uçak ışının ortasından uzağa doğru uçuyor demektir. Denklem 3'ün sağ tarafındaki birinci faktör doğrudan RWR ile ölçülür. İkinci faktör, vericinin konumunu kullanır. Üçüncü faktör, yayıcı görüş hattı birim vektörünün bilgisini kullanır (örneğin coğrafi konum) ve ayrıca uçağa monte edilmiş olan anten ışını desenleri hakkında kesin bilgi gerektirir.

Denklem 3'ün G oranları, uçak manevra yaptıkça sürekli olarak ölçülür ve hesaplanır. Rastgele hataları gidermek için G oranları bir filtrede izlenir.

- 10 Saldırı radarı konumu biliniyorsa, menzil ve yayıcı görüş hattı vektör bilgisi denklem 2 ile birlikte kullanılabilir ve böylece uçağın arama modunda bir radarın tarama ışını içinde nerede olduğu belirlenebilir. Pilot, bu bilgiyi, uçağının tespit edilmemesi için arama ışınının ana bölümünün dışında yeterince kaldığından emin olmak için kullanabilir.
- 15 Şekil 4, bir saldırı radar ışınının farklı kısımları içindeki iki uçağın (32, 34) veya bir ışın içindeki bir uçağın farklı olası konumlarını gösteren bir başka durumsal şemadır. Uçak (32) yayıcının (31) bir yüksek gelen güç ışını bölümü (33) içindeki bir konumu temsil ederken, uçak (34) bir düşük gelen güç ışını bölümü (35) içindeki bir konumu temsil eder.
- 20 Saldırı radarı konumu bilinmiyorsa ve bir tarama ya da izleme radarı algılanırsa, pilot bir coğrafi konum belirleme ve G oranı izlemesini başlatabilir ve daha sonra uçağı ana ışının dışına manevra etmeyi veya bir karşı önlem almayı veya her ikisini birden deneyebilir. Böylece uçak (34) rotasını değiştirerek doğrudan yayıcıya (31) doğru hareket etmekten ve yüksek gelen güç ışını bölümüyle (33) kesişmekten kaçınabilir. Pilot, G oranı değerinin gösterdiği bir göstergelye manevralarının/karşı önlemlerinin başarısını veya başarısızlığını izleyebilir ve buna göre gerçek zamanlı ayarlamalar yapabilir. G oranı bilgisini gösterme olasılıkları, tehdit yoğunluğunun değişken yoğunluğunu veya değişken renk gösterimini içerir. Alternatif olarak, G oranının sayısal bir göstergesi görüntülenebilir. Bir geçmiş veya G değerlerini görüntülemek de yararlı olabilir.
- 25
- 30 Belirli koşullar altında ekran daha ayrıntılı bilgi içerebilir. Saldırı radarı tanımlanmış ve coğrafi konumu belirlenmişse ve denklem (2) vasıtasıyla G oranının belirlenmesi uçağın yüksek gelen güç ışını bölümünün (33) içinde olduğunu belirtiyorsa, bu durumda radar ışınının radar genişliğini görüntüleme şansımız olabilir. Bu, harita görüntüsünde uçağın pozisyonundaki ışının azimut derecesini ve ışının yükseklik derecesini belirten bir çift rakım gösteren bir harita ekranında bir çift kısa çizgi olarak yapılabilir. Pilot manevra yapmaya karar verirse, saldırı radarının manevraya cevabını vereceği varsayılabilir ve G oranı, ışın genişliği içindeki uçağın konumunu izlemek için kullanılabilir. Pilot radar yanıtma metal folyesi (chaff), çekilen bir yem veya manevra edilebilen havadan atılan bir yem kullanmaya karar verirse, G oranı kullanılarak ışının metal folyeye veya yeme doğru hareket edip etmediği izlenebilir ve ekran uygun şekilde güncellenebilir. Pilot, hız kapısının çekilmesi (velocity gate
- 35

pull off) gibi bir sinyal bozma tekniğini başlatmaya karar verirse, tekniğin radar izinin beklenen ilerlemesine veya gecikmesine neden olup olmadığını başarıyla belirlemek için G oranı kullanılabilir.

İki veya daha fazla uçak bir tehdidin yakınında uçarken, genellikle bir uçağın (32) yolunu kesen radar tarafından izlenmesi, diğer uçağın (34) yalnızca ana ışının eteğinde kalması durumu ortaya çıkar. Bununla birlikte, her uçak RWR'si yolunu kesen radar tarafından takip edildiğini gösterebilir. Çeşitli uçaklar arasında veri bağlantısı vasıtasıyla denklem (2) kullanılarak G oranının karşılaştırılması pilotların, içlerinden hangisinin fiilen izlendiğini ve potansiyel olarak hedef alındığını bilmesini sağlayabilir. Genellikle, bu bilginin paylaşılmasıyla birlikte çok sayıda uçak arasından denklem (2) kullanılarak G oranının belirlenmesi genel durumsal farkındalığa katkı sağlayacaktır. Radar ışınının yeri ve kapsamı hakkında ortak bilgi ve izleme, birden fazla uçak tarafından yeni kooperatif karşı önlemleri ve/veya kaçınma manevralarını mümkün kılabilir.

Pasif tek araç coğrafi konumuna yaklaşmada varış zaman farkı (TDOA)/varış sıklığı farkı (FDOA) oranı aşağıda Şekiller Şekil 2 ve 3'e referansla tarif edilmektedir.

Şekil 2'de, bir uçak (10), alıcı antenlerinin ikisinde darbeli bir sinyal almaktadır. Bu darbelerin uçağa varış zamanları arasındaki fark aşağıdaki gibi olup,

$$\begin{aligned} \tau &= \frac{1}{c} \left| \vec{R}_2 - \vec{R}_1 \right| \\ &= \frac{1}{c} \left| (\vec{R}_1 - \vec{b}) - \vec{R}_1 \right| \\ &= -\frac{\vec{b} \cdot \hat{R}}{c} \end{aligned} \quad (4)$$

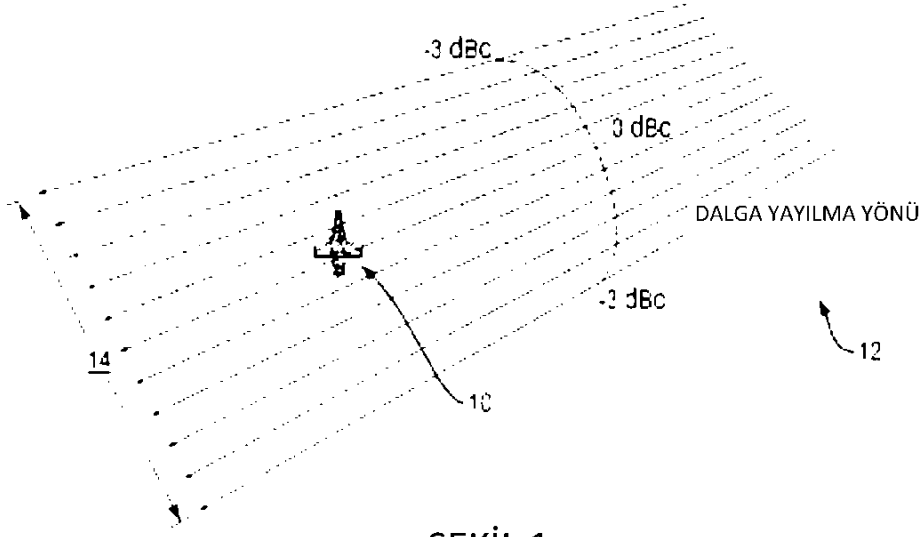
burada $|\vec{b}| \ll \vec{R} \approx \vec{R}_1 \approx \vec{R}_2$ geçerlidir \hat{R} ifadesi görüş hattı birim vektörüdür. Bu denklem \vec{b} ve \hat{R} arasındaki açı için bir denklemi tarif eder, çünkü b 'yi bilmekte ve τ 'Yİ ÖLÇMEKTEYİZ. Görüş hattı vektörü \hat{R} , \vec{b} etrafında merkezlenen bir TDOA konisinin (22) üzerinde uzanmakta olup, bu açı koni açısına eşittir. Denklem 4'ün zaman türevini alarak aşağıdaki denklemi elde ederiz:

$$\begin{aligned} \frac{d\tau}{dt} &= -\frac{1}{c} \left[\frac{d\vec{b}}{dt} \cdot \hat{R} + \vec{b} \cdot \frac{d\hat{R}}{dt} \right] \\ &= -\frac{1}{c} \left[\frac{d\vec{b}}{dt} + \vec{b} \times \frac{\vec{v}}{R} \right] \cdot \hat{R} \end{aligned} \quad (5)$$

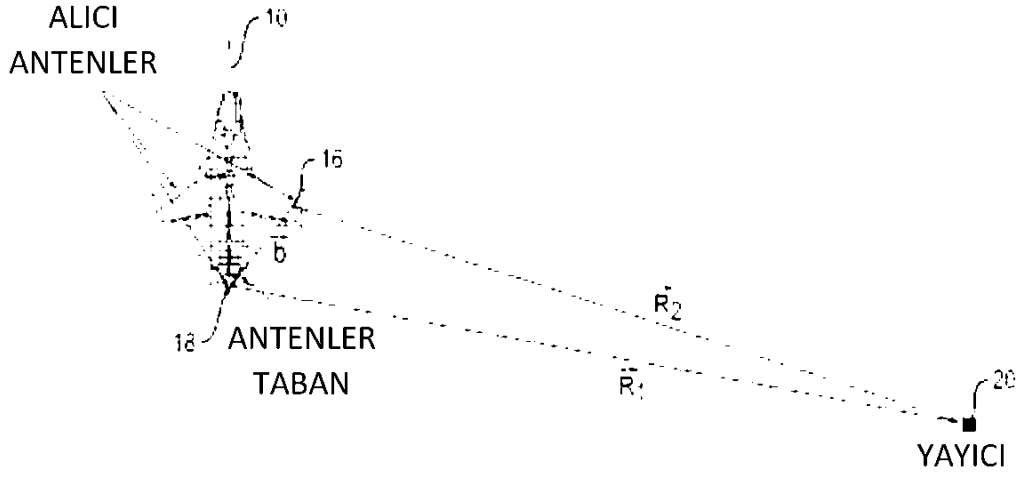
burada \vec{v} ifadesi uçak hızıdır. Bir dTDOA veya FDOA konisi (24) üzerindeki görüş hattı vektör hatları, köşeli parantez içinde tanımlanan bilinen vektör etrafında merkezlenmiştir. TDOA koni (22) ve dTDOA koninin (24) kesişimi görüş hattı vektörünü belirler. Görüş hattı vektörü ile yeryüzünün kesişmesi, yer vericisinin enlem ve boylamını belirler. Bu, Şekil 3'te gösterilmektedir. İki koninin kesişimi iki çizgi (30) ile sonuçlanır. Belirsizlik, kaba varış ölçülerinden veya diğer yöntemlerden kolayca çözülebilir. Eşitlik (4) ve (5) ile ilgili hatalar, Kalman filtresi veya en küçük kareler optimizasyon tekniği gibi bir izleme tekniği ile giderilir.

Yukarıdaki tekniğin kullanılması Denklem 3'ün sağ tarafındaki ikinci faktörün belirlenmesine olanak tanır ve üçüncü faktör için görüş hattı vektörünün belirlenmesine olanak tanır. Alıcıya kurulmuş anten desenleri hakkında bilgi, üçüncü faktörün daha fazla hesaplanmasını sağlar. Aralık ölçümleri veya elektromanyetik simülasyonlar gibi anten kazancı desenlerini belirlemek için herhangi bir uygun yöntem kullanılabilir. Şekil 5, ölçülmüş bir anten deseni (36) ile bir simülasyon deseni (38) arasındaki farkı göstermektedir. Kurulu uçak ekipmanı için ve hatta kontrol yüzeyi hareketi için de dengeleme yapılabilir.

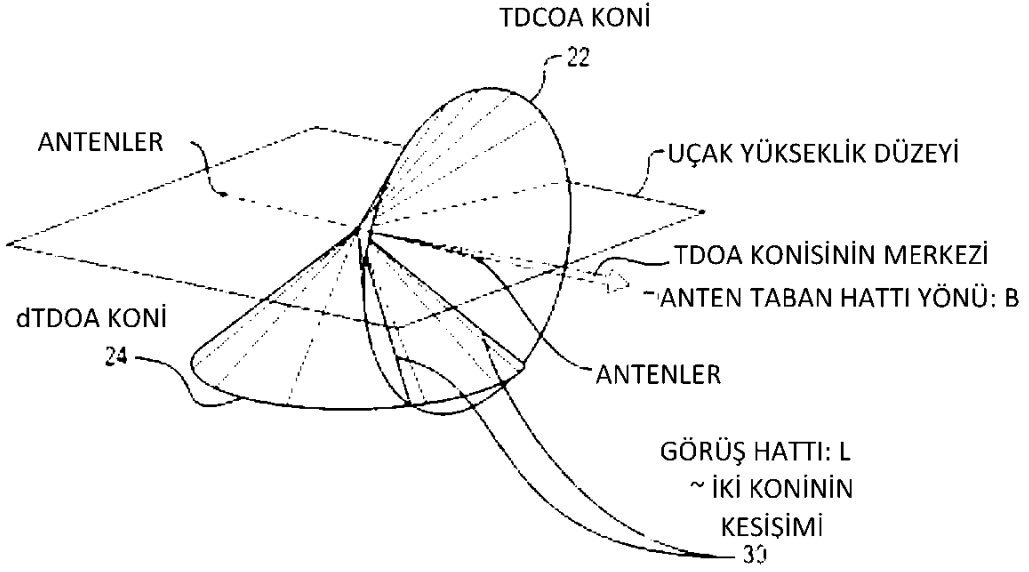
Mevcut buluş yukarıda açıklanan yapılanmalara atıfta bulunularak açıklanmaktadır. Ekteki istemlerde tanımlandığı gibi, bu buluşun kapsamından ayrılmadan, teknikte uzman kişiler tarafından açıklanan düzenlemelerde çeşitli modifikasyonlar ve değişiklikler yapılabilir.



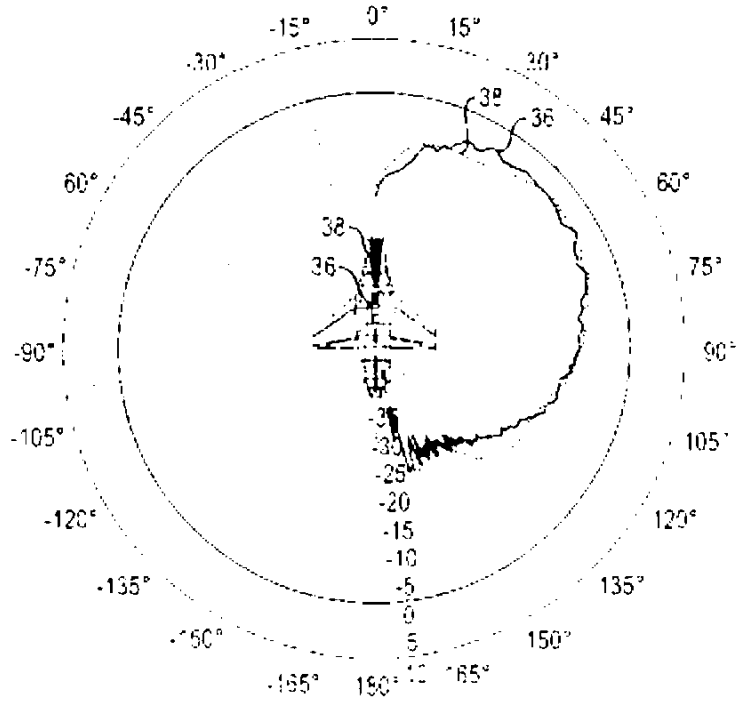
ŞEKİL 1



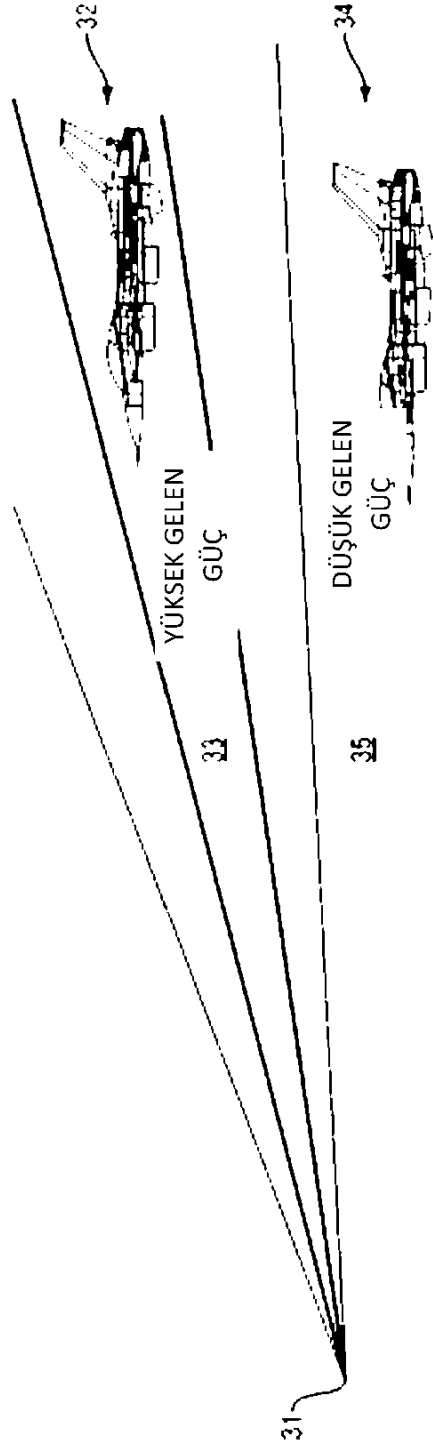
ŞEKİL 2.



ŞEKİL 3



ŞEKİL 5



ŞEKİL 4