

ÖZET

BİR HAVA SAHASINDA EN AZ BİR OBJENİN BULUNUŞUNUN VE/VEYA OBJENİN EN AZ BİR ÖZELLİĞİNİN ALGILANMASI İÇİN YÖNTEM VE ATANMIŞ ALGILAMA DONANIMI

5

Bir hava sahasında en az bir objenin (8) bulunuşunun ve/veya objenin en az bir özelliğinin algılanması için yöntemdir, aşağıdaki adımları kapsar: - bir uydu (3) tarafından yayılan en az bir uydu radyo sinyalinin (12) en az bir birinci alıcı donanım (17, 19) tarafından ve bir karasal verici (6) tarafından yayılan en az bir karasal radyo sinyalinin (15) en az bir ikinci alıcı donanım (18, 20) tarafından alınması - uydu radyo sinyalinin (12) obje (8) tarafından bir enterferansını tarif eden bir birinci enterferans bilgisinin (13) ve karasal radyo sinyalinin (15) obje (8) tarafından bir enterferansını tarif eden bir ikinci enterferans bilgisinin (16), bir sinyal işleme donanımı (21) tarafından belirlenmesi ve - objenin hava sahasında bulunup bulunmadığının ve/veya objenin özelliğinin, sinyal işleme donanımı tarafından birinci ve ikinci enterferans bilgisinin birlikte değerlendirilmesi yoluyla belirlenmesi.

10

15

İSTEMLER

1. Bir hava sahasında en az bir objenin (8) bulunuşunun ve/veya objenin (8) en az bir özelliğinin algılanması için yöntem olup, özelliği aşağıdaki adımları kapsamasıdır:
 - bir uydu (2, 3, 30) tarafından yayılan en az bir uydu radyo sinyalinin (12) en az bir birinci alıcı donanım (17, 19) tarafından ve bir karasal verici (4, 5, 6, 7) tarafından yayılan en az bir karasal radyo sinyalinin (15) en az bir ikinci alıcı donanım (18, 20) tarafından alınması,
 - uydu radyo sinyalinin (12, 13) obje (8) tarafından bir enterferansını tarif eden bir birinci enterferans bilgisinin ve karasal radyo sinyalinin (15, 16) obje (8) tarafından bir enterferansını tarif eden bir ikinci enterferans bilgisinin, bir sinyal işleme donanımı (21) tarafından belirlenmesi ve
 - objenin (8) hava sahasında bulunup bulunmadığının ve/veya objenin (8) özelliğinin, sinyal işleme donanımı (21) tarafından birinci ve ikinci enterferans bilgisinin birlikte değerlendirilmesi yoluyla belirlenmesi.
2. İstem 1'e göre yöntem olup, özelliği, birinci ve/veya ikinci enterferans bilgisinin, objede (8) bir saçılmadan dolayı uydu radyo sinyalinin (12, 13) veya karasal radyo sinyalinin (15, 16) en az bir frekans bandındaki bir doppler kaymasına bağlı olarak belirleniyor olması ile karakterize edilmesidir.
3. İstem 1 veya 2'ye göre yöntem olup, özelliği, uydu radyo sinyalinin (12, 13) ve/veya karasal radyo sinyalinin (15, 16) doğrudan uydu (2, 3, 30) tarafından veya karasal verici (4, 5, 6, 7) tarafından alınan bir sinyal bileşenini (12, 15) ve objede (8) saçılan bir sinyal bileşenini (13, 16) kapsıyor olması ile karakterize edilmesidir, burada birinci ve/veya ikinci enterferans bilgisi, doğrudan alınan (12, 15) ile saçılan sinyal (13, 16) arasındaki bir yayılım süresi farkına bağlı olarak tayin edilmektedir.
4. Yukarıdaki istemlerden birine göre yöntem olup,

özelliği,

karasal verici (4, 5, 6, 7) olarak bir yayın radyo vericisinin veya bir mobil radyo şebekesine atanmış olan bir vericinin kullanılıyor olması ile karakterize edilmesidir.

5

5. Yukarıdaki istemlerden birine göre yöntem olup,

özelliği,

uydu (2, 3, 30) olarak, bir konum belirleme sistemine atanmış olan bir uydunun, bir iletişim uydusunun veya bir yayın radyo uydusunun kullanılıyor olması ile karakterize edilmesidir.

10

6. Yukarıdaki istemlerden birine göre yöntem olup,

özelliği,

karasal vericinin (4, 5, 6, 7) ve/veya uydunun (2, 3, 30) yararlı bilgileri dijital olarak aktarıyor olması ile karakterize edilmesidir.

15

7. Yukarıdaki istemlerden birine göre yöntem olup,

özelliği,

uzaysal olarak mesafelendirilmiş olan birden fazla birinci ve/veya ikinci alıcı tertibatların (17, 18, 19, 20) kullanılıyor olması ile karakterize edilmesidir.

20

8. Bir hava sahasında en az bir objenin (8) bulunuşunun ve/veya objenin (8) en az bir diğer özelliğinin algılanması için algılama donanımı olup,

özelliği,

algılama donanımının (1), bir uydu (2, 3, 30) tarafından yayılan en az bir uydu radyo sinyalinin (12) alınması için en az bir birinci alıcı donanıma (17, 19) ve bir karasal verici (4, 5, 6, 7) tarafından yayılan en az bir karasal radyo sinyalinin (15) alınması için en az bir ikinci alıcı donanıma (18, 20) ve ayrıca bir sinyal işleme donanımına (21) sahip olması ile karakterize edilmesidir, burada sinyal işleme donanımı (21) uydu radyo sinyalinin (12, 13) obje (8) tarafından bir enterferansını tarif edilen bir birinci enterferans bilgisinin ve karasal radyo sinyalinin (15, 16) obje (8) tarafından bir enterferansını tarif eden bir ikinci enterferans bilgisinin belirlenmesine ve ayrıca objenin (8) hava sahasının içinde bulunup bulunmadığının ve/veya objenin (8) özelliğinin, birinci ve ikinci

25

30

enterferans bilgisinin birlikte değerlendirilmesi yoluyla belirlenmesine yaramaktadır.

- 5 9. İstem 8'e göre algılama donanımı olup,
özellği,
sinyal işleme donanımının (21) birinci ve/veya ikinci enterferans bilgisinin, objede (8) bir saçılmadan dolayı uydu radyo sinyalinin (12, 13) veya karasal radyo sinyalinin (15, 16) en az bir frekans bandındaki bir doppler kaymasına bağlı olarak belirlenmesi için teşekkül edilmiş olması ile karakterize edilmesidir.
- 10 10. İstem 8 veya 9'a göre algılama donanımı olup,
özellği,
karasal vericinin (4, 5, 6, 7) bir yayın radyo vericisi veya bir mobil radyo şebekesine atanmış olan bir verici olması ile karakterize edilmesidir.
- 15 11. İstemler 8 ila 10'dan birine göre algılama donanımı olup,
özellği,
uydunun (2, 3, 30), bir konum belirleme sistemine atanmış olan bir uydu, bir iletişim uydusu veya bir yayın radyo uydusu olması ile karakterize edilmesidir.
- 20

TARİFNAME

BİR HAVA SAHASINDA EN AZ BİR OBJENİN BULUNUŞUNUN VE/VEYA OBJENİN EN AZ BİR ÖZELLİĞİNİN ALGILANMASI İÇİN YÖNTEM VE ATANMIŞ ALGILAMA DONANIMI

5

Buluş, bir hava sahasında en az bir objenin bulunuşunun ve/veya objenin en az bir özelliğinin algılanması için öngörülen bir yöntem ile ilgilidir.

Bir hava sahasının, içeri sızan objelerin algılanması ve daha başka obje özelliklerinin, 10
örneğin objelerin bir hareket istikametinin algılanması için izlenmesi, hem sivil havacılık güvenliği için hem de askeri ve güvenlik uygulamaları için önemlidir. Hava sahasının izlenmesinin en önemli türü, hava sahasının, hava sahasının içine radar ışınımı yayan ve yansıyan radar ışınımını saptayan aktif radar cihazları ile izlenmesidir. Ancak, aktif radar sistemlerinin çok sayıda dezavantajı vardır. Böylece, büyük bir menzile sahip 15
olan aktif bir radar sistemi, büyük enerji miktarlarına ihtiyaç duymaktadır, bundan dolayı büyük menzilli aktif radar cihazları az mobil ve zahmetli bir yapıya sahiptir. Üstelik, sınır korumasının veya açık depo korumasının, bir obje korumasında, bir hava sahasının güvenliği için bir kullanımda, aktif bir radar sisteminin kolayca lokalize edilebiliyor olmasıdır ve böylece kolayca saldırılabilir olması, dezavantajlıdır.

20

Hava sahasının izlenmesi için alternatif bir olanak, pasif algılama cihazlarının kullanılmasıdır. Böylece, EP 0 608 732 B1 yayınından bir sensör donanımı bilinmektedir, söz konusu bu sensör donanımı birden fazla uydunun radyo alma bağlantılarını kaydetmektedir ve potansiyel bir saldırgan tarafından etkilenen radyo alma 25
bağlantılarını, etkilenmeyen radyo alma bağlantıları ile karşılaştırarak, hava sahasının içine bir sızmayı teşhis etmektedir. Pasif radarlar denilen radarlarda, ilaveten, bir uçuş yolu ve/veya objenin türü veya büyüklüğü ile ilgili çıkarımda bulunmak için, alınan sinyallerin enterferansları detaylı biçimde değerlendirilmektedir. İlaveten, mobil telefonların gönderilen sinyali gibi başka sinyal kaynaklarını kullanan pasif radar 30
sistemleri araştırılmaktadır.

US 2013/050024 A1'den, uyduların radyo sinyallerini değerlendiren pasif algılama donanımları bulunan bir sistem bilinmektedir.

Howland P. F.: "Target tracking using television-based bistatic radar"; IEEE 35
Proceedings: Radar, Sonar & Navigation; Institution of Electrical Engineers, GB, Bd.

146, Nr. 3, 3. Juni 1999 (1999-06-03), Seiten 166-174'ten, bir bistatik radar için aydınlatma olarak bir televizyon-yayın istasyonunun kullanılması bilinmektedir.

US 2009/121940 A1'den, pozisyon bilgilerinin belirlenmesi için öngörülen bir sistem
5 bilinmektedir.

Ancak, çeşitei pasif radar sistemlerinde dezavantajlı olan, bu sistemler ile bütün hava sahasının algılanamıyor olmasıdır ve/veya objelerin belirli hareket desenlerinin kötü algılanıyor olmasıdır. Bilhassa uyduların radyo sinyallerini değerlendiren pasif algılama
10 donanımları, düşük yüksekliğe ve/veya küçük bir elevasyon açısına sahip objelerin algılanmasında düşük bir algılama kesinliğine sahiptir.

Böylece, buluşa, buna göre, bilhassa bütün gözlemlenen hava sahasındaki algılama kesinliği bakımından iyileştirilmiş olan bir obje algılama yönteminin belirtilmesi temel
15 teşkil etmektedir.

Görev, buluşa göre, aşağıdaki adımları kapsayan, giriş kısmında belirtilen türde olan bir yöntem ile çözümlenmektedir:

- bir uydu tarafından yayılan en az bir uydu radyo sinyalinin en az bir birinci alıcı
20 donanım tarafından ve bir karasal verici tarafından yayılan en az bir karasal radyo sinyalinin en az bir ikinci alıcı donanım tarafından alınması,
- uydu radyo sinyalinin obje tarafından bir enterferansını tarif eden bir birinci enterferans bilgisinin ve karasal radyo sinyalinin obje tarafından bir enterferansını tarif eden bir ikinci enterferans bilgisinin, bir sinyal işleme
25 donanımı tarafından belirlenmesi ve
- objenin hava sahasında bulunup bulunmadığının ve/veya objenin özelliğinin, sinyal işleme donanımı tarafından birinci ve ikinci enterferans bilgisinin birlikte değerlendirilmesi yoluyla belirlenmesi.

30 Böylece, buluşa göre, bir hava sahasında bir objenin bulunuşunun algılanması için veya onun özelliklerinin belirlenmesi için, kuvvetli derecede farklı geometrik yerleştirilme düzenine sahip farklı kaynaklardan radyo sinyallerinin kullanılması, önerilmektedir. Hem büyük yükseklikten objenin üzerine yayılan, obje tarafından saçılan ve ardından algılanan radyo sinyalleri hem de karadan objenin üzerine yayılan,
35 orada yansıyan ve ardından algılanan radyo sinyalleri değerlendirilmektedir. Burada,

avantajlı biçimde, birden fazla uydunun ve/veya birden fazla karasal vericinin sinyalleri saptanabilmektedir. Kullanılan alıcı donanım bunun için avantajlı biçimde, uydu radyo sinyallerinin alınması için öngörülen en az bir antene ve karasal radyo sinyallerinin alınması için en az bir antene sahiptir. Ancak, tercihen, birden fazla istikametten gelen

5 sinyallerin algılanması ve/veya farklı frekans bandlarındaki sinyallerin algılanması için, her seferinde birden fazla anten öngörülmüştür. Alternatif veya ilave olarak, zaman kaydırmalı olarak, farklı istikametlerden gelen sinyallerin saptanması için, ön tanımlı bir eksenin etrafında dönen antenler de kullanılabilmektedir.

- 10 Obje özelliği olarak özellikle objenin yeri ve objenin alıcıya göreli hızı hakkında bilgiler saptanmaktadır. İlaveten, objenin geri saçma karakteristiğinden objenin türü ve/veya büyüklüğü hakkında bilgiler kazanılabilmektedir. Burada, uydunun veya karasal vericinin bir başlangıçtaki gönderilen sinyalinin biliniyor olmasından veya objede saçılan sinyale ilaveten alınıyor olmasından veya objede saçılan sinyalden en azından
- 15 kısmen, örneğin dijital uydu radyo- ve/veya karasal radyo sinyallerinde hata düzeltme yoluyla, yeniden oluşturulabiliyor olmasından yararlanılmaktadır. Hava sahasının içine bir objenin sızması özellikle, sinyalde aniden meydana gelen değişikliğin, obje tarafından enterferans nedeniyle gerçekleşiyor olmasından algılanabilmektedir. Alınan sinyallerden hangisinde bir enterferansın meydana geldiğinin değerlendirilmesi yoluyla,
- 20 üstelik, obje hakkında birinci pozisyon bilgileri kazanılabilmektedir. Böylece örneğin bir uydu radyo sinyalinde, özellikle obje uydu ile alıcı donanım arasındaki bölgede bulunduğunda, kuvvetli derecede enterferans gerçekleşmektedir.

- Burada özellikle, birinci ve/veya ikinci enterferans bilgisinin, objede bir saçılmadan dolayı
- 25 uydu radyo sinyalinin veya karasal radyo sinyalinin en az bir frekans bandındaki bir doppler kaymasına bağlı olarak belirlenmesi mümkündür. Alınan sinyalin doppler kayması, objenin, ilgili sinyalin kaynağına, yani uyduya veya karasal vericiye bir göreli hareketine ve objenin birinci veya ikinci alıcı donanıma bir göreli hareketine bağlı olarak tayin edilmektedir. Bir bilinen başlangıç sinyalinde veya başlangıç sinyalinin bilinen bir
- 30 taşıyıcı frekansında, bir doppler kayması, örneğin döngü süzgecinin band genişliği çok dar olan bir faz rijit kontrol devresi kullanılarak belirlenebilmektedir. Kontrol devresinin bir osilatörünün frekansı o zaman alınan sinyalin modülasyonunu takip etmemektedir, bilakis sadece taşıyıcı sinyalin saçan bir obje tarafından oluşturulan bir frekans kaymasını takip etmektedir. Alternatif olarak, saçılan uydu radyo sinyalinin veya saçılan
- 35 karasal radyo sinyalinin, saçılmayan sinyalin frekansına sahip bir sinyale göre, faz

konumu da belirlenebilmektedir. Başlangıçtaki frekanstaki sinyal ile doppler kaydırılmış saçılan sinyal arasındaki faz konumundaki zamansal değişim, burada doppler kaymasının tayin edilmesine olanak sağlamaktadır. Uydu radyo sinyali veya karasal radyo sinyali dijitalleştirildikten sonra, faz konumunda meydana gelen bir değişiklik, 5 alınan saçılan sinyalin Fourier'e göre dönüştürülmesi yoluyla da belirlenebilmektedir, burada bir ayrık Fourier transformasyonunda, transformasyon frekansları, uydu radyo sinyalinin veya karasal radyo sinyalinin başlangıçtaki frekansı, bir transformasyon frekansının üzerine düşecek şekilde seçilmektedir. Bu tür bir transformasyon, zamansal olarak mesafelendirilmiş birden fazla blok için uygulandığında, Fourier transformasyonu 10 ile, bloklar arasında bir göreceli faz kayması belirlenebilmektedir, bu, yukarıda tarif edilen şekilde değerlendirilebilmektedir.

Buluşa göre olan yöntemde, avantajlı biçimde, uydunun ve/veya karasal vericinin pozisyonu bilinmektedir. Belirlenen doppler kayması, obje ile uydu veya karasal verici 15 arasındaki mesafe değişim hızına ve obje ile alıcı donanım arasındaki mesafe değişim hızına ve böylece objenin pozisyonuna, hareket hızına ve hareket istikametine bağlıdır. Bu nedenle, birden fazla uydu radyo sinyali ve/veya birden fazla karasal radyo sinyali alındığında, zaten tek başına farklı sinyallerin doppler kaymasından, objenin hem yerinin hem de hızının tayin edilmesi mümkündür.

20

Aternatif veya ilave olarak, uydu radyo sinyalinin ve/veya karasal radyo sinyalinin yayılım süresi değerlendirilebilmektedir. Uydu radyo sinyali veya karasal radyo sinyali, uydu veya karasal verici ile atanmış alıcı donanımın arasındaki bir bağlantı çizgisinden mesafelendirilmiş olan bir objede yansıtıldığında, yansıyan sinyal, doğrudan alınan 25 sinyale nazaran daha uzun bir yol kat etmektedir ve böylece daha uzun bir sinyal yayılım süresine sahiptir. Burada, uydu radyo sinyali ve/veya karasal radyo sinyali özellikle doğrudan uydu tarafından veya karasal verici tarafından alınan bir sinyal bileşenini ve objede saçılan bir sinyal bileşenini kapsayabilmektedir, burada birinci ve/veya ikinci enterferans bilgisi, doğrudan alınan ile saçılan sinyal arasındaki bir 30 yayılım süresi farkına bağlı olarak tayin edilmektedir. Bu özellikle doğrudan alınan ile saçılan sinyal bileşeni arasındaki bir korelasyon ile mümkündür. Korelasyondan önce özellikle saçılan sinyalin doppler kaymaları kompanze edilebilmektedir.

Uydu radyo sinyaline veya karasal radyo sinyaline kesin bir zaman bilgisi atanmış ise, 35 bir yayılım süresi farkı özellikle doğrudan alınan bir sinyal dikkate alınmadan da tayin

edilebilmektedir. Örneğin navigasyon uyduları, sinyalin bir gönderilme zamanını kesin olarak tayin eden bir kesin zaman kodlamasını aktarmaktadır. Kodlanan gönderme zamanının, alma zamanı ile veya aynı zamanda alınmış olan başka alınan sinyallerin gönderme zamanı ile karşılaştırılması yoluyla da yine bir yayılım süresi farkı belirlenebilmektedir. Karasal verici veya uydu, ilgili alıcı donanım tarafından bir sinyal doğrudan alınamayacak şekilde konumlandırılmış olduğunda, bir yayılım süresi farkının, doğrudan alınan sinyal bileşeni olmadan, belirlenmesi özellikle avantajlıdır.

Doppler kaymalarına ve yayılım süresi farklarına ilave veya alternatif olarak, birinci veya ikinci enterferans bilgisinin belirlenmesi için, uydu radyo sinyalinin veya karasal radyo sinyalinin fazı, amplitüdü ve/veya polarizasyonu da değerlendirilebilmektedir ve özellikle obje tarafından saçılmayan bir sinyalin fazı, amplitüdü ve/veya polarizasyonu ile karşılaştırılabilir. Bir amplitüd karşılaştırması ile, özellikle, uydu radyo sinyalinin veya karasal radyo sinyalinin, hava sahasının içine sızan bir obje tarafından sadece zayıflatılıyor olması da saptanabilmektedir. Böylece, özellikle, kullanılan radyo sinyalleri için düşük bir yansıtma derecesine sahip olan objeler de algılanabilmektedir.

Buluşa göre olan yöntemde, hava sahasının içinde bir objenin mevcudiyeti, sadece birinci ve/veya sadece ikinci enterferans bilgisinden, hava sahasının içinde objenin mevcudiyeti belirlendiğinde, algılanabilmektedir. Burada buluşa göre, yüksek uçuş yüksekliğine ve/veya büyük bir elevasyon açısına sahip olan uçan objelerin, eğilimsel olarak, karasal radyo sinyallerine nazaran uydu radyo sinyallerine daha kuvvetli şekilde enterferans gerçekleştiriyor olmalarından ve düşük bir uçuş yüksekliğine ve/veya az olan bir elevasyon açısına sahip uçan objelerin, eğilimsel olarak, uydu radyo sinyallerine nazaran karasal radyo sinyallerine daha kuvvetli şekilde enterferans gerçekleştiriyor olmalarından yararlanılmaktadır. Yani, birinci enterferans bilgisi ile ikinci enterferans bilgisi, objenin bulunduğu hava sahasının farklı bölgeleri bakımından ve hava sahasının içine sızan objenin farklı hareket istikametleri veya hareket deseni bakımından farklı duyarlılıklara sahiptir.

Alternatif olarak, hava sahasının içinde bir objenin mevcudiyetinin sadece, hem birinci hem de ikinci enterferans bilgisinden objenin hava sahasının içinde bir mevcudiyeti belirlendiğinde, algılanması öngörülmüş olabilmektedir. Özellikle avantajlı biçimde, şayet enterferans bilgilerinden sadece bir tanesi hava sahasının içinde objenin

mevcudiyetini gösteriyor ise bir birinci uyarı seviyesi ve bu, her iki enterferans bilgisi tarafından gösterildiğinde, bir ikincisi öngörülmüş olabilmektedir.

Objenin en az bir özelliğinin sadece birinci enterferans bilgisinden ve objenin en az bir diğer özelliğinin sadece ikinci enterferans bilgisinden belirlenmesi, mümkündür. Örneğin bir dikey obje hızının sadece birinci enterferans bilgisinden, yani uydu radyo sinyali değerlendirilerek ve bir yatay obje hızının sadece ikinci enterferans bilgisinden, yani karasal radyo sinyali değerlendirilerek, tayin edilmesi, mümkündür. Somut olarak kullanılan uyduya veya uydulara ve karasal vericiye veya karasal vericilere bağlı olarak, objelerin çeşitli özellikleri avantajlı biçimde birinci veya ikinci enterferans bilgisinden belirlenebilmektedir.

Karasal verici olarak özellikle bir yayın radyo vericisi veya bir mobil radyo şebekesine atanmış olan bir verici kullanılabilir. Alternatif veya ilave olarak, telsiz şebekelere atanmış olan radyo vericilerin veya benzerinin kullanılması da mümkündür. Buluşa göre olan yöntemde birden fazla karasal verici kullanıldığında, farklı görevlere atanmış olan karasal vericiler, örneğin bir veya birden fazla yayın radyo vericisi ve eş zamanlı olarak bir mobil radyo şebekesine atanmış olan bir veya daha fazla verici de kullanılabilir.

Uydu olarak, özellikle bir konum belirleme sistemine atanmış olan bir uydu, bir iletişim uydusu veya bir yayın radyo uydusu kullanılabilir. Navigasyon uyduları özellikle GPS- veya Galileo-sistemine ait olabilmektedir. Bir konum belirleme sistemine atanmış olan bir uydunun bir sinyalinin kullanılmasında avantajlı olan, bu sinyallerin tipik olarak bir açık zaman bilgisini kapsıyor olmalarıdır veya kodluyor olmalarıdır, böylece yayılım süresi farkları özellikle kolay belirlenebilmektedir. Birden fazla uydunun uydu radyo sinyalleri alınırken, farklı amaçlı uyduların sinyalleri, örneğin yayın radyo uydularının bir veya daha fazla sinyali veya iletişim uydularının bir veya daha fazla sinyali de alınabilmektedir.

Karasal vericinin ve/veya uydunun yararlı bilgileri dijital olarak aktarıyor olması, özellikle avantajlıdır. Bir dijital sinyal aktarımında, nispeten düşük bir sinyal-gürültü-oranında dahi, başlangıçtaki gönderilen sinyal tamamen yeniden oluşturulabilmektedir, bu sayede bilhassa doğrudan alınan bir sinyal bileşeni ile obje tarafından saçılan bir sinyal bileşeni arasında ayırım, kolaylaştırılmaktadır. Dijital sinyallerin kullanımında

frekans kaymalarının, faz kaymalarının ve amplitüd değişikliklerinin algılanması da iyileştirilmiştir.

Özellikle bir objenin yeri ve hareket istikameti ve hızı hakkında mümkün olduğunca net ve kesin bilgilerin belirlenmesi için, her birisinin bir alınan uydu radyo sinyaline veya bir karasal radyo sinyaline atanmış olduğu mümkün olduğunca çok enterferans bilgisinin dikkate alınması, avantajlıdır. Bu, birden fazla uydunun uydu radyo sinyalleri ve/veya birden fazla karasal vericinin karasal radyo sinyalleri alınıp değerlendirildiğinde, sağlanabilmektedir. Alternatif veya ilave olarak, ilave enterferans bilgilerinin kazanılması için, birden fazla alıcı donanım da aynı sinyal için kullanılabilir. Bu nedenle, uzaysal olarak mesafelendirilmiş olan birden fazla birinci ve/veya ikinci alıcı tertibatın kullanılması, özellikle avantajlıdır. Alıcı tertibatların arasındaki mesafe burada örneğin 10 m'den büyük, 100 m'den büyük veya 1 km'den büyük olabilmektedir. Uzaysal olarak mesafelendirilmiş olan birden fazla alıcı tertibatın kullanılması ile, özellikle objede saçılan ve saçılmayan sinyaller arasına birden fazla yayılım süresi farkları veya objeden dolayı birden fazla doppler kayması tayin edilip değerlendirilebilmektedir.

Bunun yanı sıra, buluş, bir hava sahasında en az bir objenin bulunuşunun ve/veya objenin en az bir diğer özelliğinin algılanması için öngörülen bir algılama donanımı ile ilgilidir. Burada algılama donanımı, bir uydu tarafından yayılan en az bir uydu radyo sinyalini alması için öngörülen en az bir birinci alıcı donanıma ve bir karasal verici tarafından yayılan bir karasal radyo sinyalinin alınması için en az bir ikinci alıcı donanıma ve bir sinyal işleme donanımına sahiptir. Sinyal işleme donanımı, uydu radyo sinyalinin obje tarafından bir enterferansını tarif eden bir birinci enterferans bilgisinin ve karasal radyo sinyalinin obje tarafından bir enterferansını tarif eden bir ikinci enterferans bilgisinin belirlenmesine ve ayrıca objenin hava sahasının içinde bulunup bulunmadığının ve/veya objenin özelliğinin, birinci ve ikinci enterferans bilgisi birlikte değerlendirilerek, belirlenmesine yaramaktadır.

Sinyal işleme donanımı burada birinci ve/veya ikinci enterferans bilgisinin, objede bir saçılmadan dolayı uydu radyo sinyalinin veya karasal radyo sinyalinin en az bir frekans bandındaki bir doppler kaymasına bağlı olarak belirlenmesi için teşekkül edilmiş olabilmektedir.

Karasal verici burada özellikle bir yayın radyo vericisi veya bir mobil radyo şebekesine atanmış olan bir verici olabilmektedir. Uydu, bir konum belirleme sistemine atanmış olan bir uydu, bir iletişim uydusu veya bir yayın radyo uydusu olabilmektedir.

5

Buluşa uygun olan alıcı donanım, burada, buluşa göre olan yöntem ile ilgili olarak ifşa edilen özellikler bakımından daha da geliştirilebilmektedir.

10 Buluşa ait diğer avantajlar ve detaylar aşağıdaki uygulama örneklerinde ve ilgili çizimlerde verilmektedir. Burada:

- Şekil 1 şematik olarak, bir hava sahasının buluşa uygun olan algılama donanımının bir uygulama örneği tarafından izlenmesini,
- Şekil 2 şematik olarak, bir hava sahasının içine sızmış olan bir objenin, buluşa uygun yöntemin bir uygulama örneği tarafından algılanmasını,
- Şekil 3 şematik olarak, buluşa uygun olan bir yöntemin bir uygulama örneğinin bir akış diyagramını ve
- Şekil 4 şematik olarak, buluşa uygun olan bir algılama donanımının bir uygulama örneğini göstermektedir.

Şekil 1, şematik olarak, bir hava sahasının, hava sahasının içinde en az bir objenin bulunuşunun algılanması ve objenin daha başka özelliklerinin belirlenmesi için
 15 öngörülen bir algılama donanımı (1) tarafından izlenmesini göstermektedir. Algılama donanımı (1) birden fazla alıcı donanıma sahiptir, burada birden fazla birinci alıcı donanım, uyduların (3, 2, 30) uydu radyo sinyallerinin alınmasına yaramaktadır ve birden fazla ikinci alıcı donanım, karasal vericilerin (4, 5, 6, 7) alınmasına yaramaktadır. Burada, uydulardan iki tanesi televizyon uydusudur (30), uydulardan bir tanesi bir
 20 iletişim uydusudur (2) ve uydulardan iki tanesi bir konum belirleme sistemine, özellikle bir GPS-sistemine atanmış olan uydulardır (3). Karasal verici (4), bir telsiz bilgisayar ağına atanmıştır, karasal verici (5) bir mobil radyo baz istasyonudur, karasal verici (6) bir televizyon vericisidir ve karasal verici (7) bir radyo vericisidir.

25 Bir obje (8), örneğin bir uçak, hava sahasının ve özellikle izleme bölgelerinden (9, 10) bir tanesinin içine sızdığında, obje (8) tarafından, uyduların (3, 2, 30) uydu radyo sinyallerinin ve/veya karasal vericilerin (4, 5, 6, 7) karasal radyo sinyallerinin en

azından parçalarına enterferans gerçekleşmektedir. Bu tür bir enterferans bilhassa uydu radyo sinyalinin veya karasal radyo sinyalinin bir saçılmasından dolayı gerçekleşmektedir. Ancak, ilaveten, ilgili uydunun veya karasal vericinin bir gölgelenmesinden dolayı sinyal amplitüdünde bir azalma da gözlemlenebilmektedir.

5 Alıcı donanım (1) uydu radyo sinyallerini ve karasal radyo sinyallerini aldığı için, amplitüd değişikliklerinden ve objelerde (8) sinyal yansımalarından dolayı sinyaldeki gölgelenmeler, daha başka sinyal özellikleri değerlendirilerek saptanabilmektedir. Bir veya birden fazla uydu radyo sinyalinin veya karasal radyo sinyalinin bir objede (8) yansımaları, yansıyan sinyal bileşeninin doğrudan alınan bir sinyal bileşeninden

10 ayrılması ve yansıyan sinyal bileşeninin bir frekans kaymasının ve/veya yayılım süresinin değerlendirilmesi suretiyle algılanmaktadır. Bir uydu radyo sinyali veya bir karasal radyo sinyali objelerden (8) bir tanesinde yansıdığında, alınan sinyal, uydudan (3, 2, 30) veya karasal vericiden (4, 5, 6, 7) ilgili alıcı donanıma kadar olan yolda, bir doğrudan aktarımda olduğundan daha uzun bir yol kat etmektedir. Bu daha uzun bir

15 sinyal yayılım süresine yol açmaktadır, burada yayılım süresi farkından, objenin (8) onun üzerinde yattığı bir rotasyon elipsi tayin edilebilmektedir. Üstelik algılama donanımı (1) tarafından, saçılan uydu radyo sinyalinin veya karasal radyo sinyalinin frekansında bir doppler kayması tayin edilmektedir, o, objenin (8) vericiye, yani uyduya (3, 2, 30) veya karasal vericiye (4, 5, 6, 7) olan mesafe değişiklik hızına ve ayrıca ilgili

20 alıcı donanımın mesafe değişiklik hızına bağlıdır. İlgili sinyalin frekansındaki doppler kaymasından bilhassa objenin hareket hızı, ancak birden fazla sinyalin birden fazla doppler kayması birlikte incelendiğinde bir de bir obje yeri tayin edilebilmektedir. İzleme bölgelerinde (9, 10) her seferinde birden fazla uydu radyo sinyali ve/veya karasal radyo sinyali, objelerden (8) her birinde saçıldığı için, sinyallerin ilgili yayılım süresi

25 farklarından ve/veya doppler kaymalarından, hem objenin (8) pozisyonu hem de onun hareket istikameti ve hızı tayin edilebilmektedir.

İzleme bölgesi (9), uydu radyo sinyallerinin bir enterferansını tarif eden bir birinci enterferans bilgisine dayalı olarak objelerin (8) özellikle iyi algılanabildiği bölgeyi

30 işaretlemektedir. İzleme bölgesi (9) burada algılama donanımının (1) veya algılama donanımının (1) alıcı donanımlarının yukarısında büyük ölçüde koni biçiminde uzanmaktadır. Buna karşın, izleme bölgesindeki (10) objeler, en az bir karasal radyo sinyalinin bir enterferansından belirlenen bir ikinci enterferans bilgisi ile özellikle iyi algılanabilmektedir. İzleme bölgesi (10) kabaca yumru biçimindedir ve radyal olarak

35 algılama donanımının (1) veya algılama donanımının (1) alıcı donanımlarının

etrafından uzanmaktadır. Gözlemlenen hava sahasının içine her sızmanın saptanması için, objenin (8) hava sahasının içinde mevcut oluşu, daha sadece birinci enterferans bilgisi veya sadece ikinci enterferans bilgisi, objenin (8) mevcut olduğuna işaret ettiği zaman, algılanmaktadır. Böylece hem izleme bölgesindeki (10) objeler (8) hem de
5 izleme bölgesindeki (9) objeler (8) güvenilir şekilde saptanmaktadır.

İzleme bölgeleri (9 ve 10) Şekil 1'de şematik olarak ayrı bölgeler halinde gösteriliyorken, izleme bölgesindeki (9) objeler (8) yine de elbette karasal radyo sinyallerine ve izleme bölgesindeki (10) objeler (8) uydu radyo sinyallerine enterferans
10 gerçekleştirilmektedir. Böylece, tek bir obje (8) için hem uydu radyo sinyallerinin enterferans bilgilerinden hem de karasal radyo sinyallerinin enterferans bilgilerinden, obje özellikleri hakkında bilgiler kazanılabilmektedir. Algılama donanımına (1) bu, obje (8) özelliklerinin, özellikle objenin (8) pozisyonunun ve hızının tayin edilmesi için her iki enterferans bilgi türünün kullanılması için kullanılmaktadır.

15

Burada, bir münferit uydu radyo sinyalinin veya bir münferit karasal radyo sinyalinin münferit enterferans bilgilerinin, bu radyo sinyalinde enterferans bulunmadığını göstermesi, mümkündür. Enterferans bilgisinin belirlenmesi çerçevesinde örneğin bir yayılım süresi farkı incelendiğinde ve obje (8) bir uydu ile alıcı donanım arasındaki bir
20 bağlantı çizgisinin üzerinde bulunduğu; sinyal yayılım süresinde bir değişiklik belirlenmemektedir. Enterferans bilgisi böylece, bir enterferansın mevcut bulunmadığını göstermektedir. Ancak, algılama donanımı (1), çok sayıda uydunun (3, 2, 30) uydu radyo sinyallerini ve karasal vericilerin (4, 5, 6, 7) çok sayıda karasal radyo sinyallerini algıladığı için, izleme bölgelerinde (9, 10) obje (8) bulunduğu, daima uydu radyo
25 sinyallerinden veya karasal radyo sinyallerinden en az bir tanesi için, ilgili sinyallerin bir enterferansını gösteren bir enterferans bilgisi belirlenmektedir. İzleme bölgesindeki (9 ve 10) objeler (8) böylece güvenilir şekilde algılanmaktadır.

Şekil 2 şematik olarak, bir hava sahasının içinde en az bir objenin (8) bulunuşunun ve
30 objenin (8) özelliklerinin algılanması için öngörülen bir yöntemde bir uydu radyo sinyalinin (12, 13) ve bir karasal radyo sinyalinin (15, 16) alınmasını göstermektedir. Burada, uydunun (3) uydu radyo sinyallerinin alınması için iki birinci alıcı donanımı (17, 19) ve karasal vericinin (6) karasal radyo sinyalinin alınması için iki ikinci alıcı donanımı (18, 20) ve ayrıca bir iletişim ağı (11) üzerinden alıcı donanımlara (17, 18, 19, 20) bağlı
35 olan bir sinyal işleme donanımını (21) kapsayan bir algılama donanımı kullanılmaktadır.

Her iki birinci ve ikinci alıcı donanım (17, 18, 19, 20), örneğin bir kilometrelik mesafe (22) ile mesafelendirilmiştir.

Uydu (3) tarafından gönderilen uydu radyo sinyali (12) obje (8) tarafından
5 saçılmaktadır. Bu esnada saçılan uydu radyo sinyali (13) oluşturulmaktadır, burada saçan obje (8), saçılan uydu radyo sinyali (13) için noktasal kaynak olarak kabul edilebilir. Saçılan uydu radyo sinyali (13), iki birinci alıcı donanım (17 ve 19) tarafından alınmaktadır. Gösterimin görünür halde tutulması için, uydu (3) tarafından yayılan uydu radyo sinyalinin (12), iki birinci alıcı donanım (17, 19) tarafından doğrudan alınması,
10 gösterilmemektedir. Buna uygun olarak, karasal verici (6) tarafından yayılan karasal sinyal (15), obje (8) tarafından saçılmaktadır ve saçılan karasal sinyal (16), iki ikinci alıcı donanım (18, 20) tarafından alınmaktadır.

Her seferinde atanan enterferans bilgilerinin tayini, aşağıda, Şekil 3'e dayalı olarak
15 açıklanmaktadır. Birden fazla birinci ve ikinci alıcı donanım (17, 18, 19, 20) kullanılarak, alınan sinyallerini sayısı ve böylece enterferans bilgilerinin sayısı çoğalmaktadır. Şekil 2'de gösterilen durumda, örneğin iki sinyal kaynağından, yani karasal vericiden (6) ve uydudan (3) başlayarak, dört alınan sinyal ve böylece bir de dört enterferans bilgisi hazır bulunmaktadır. Bir münferit enterferans bilgisi bilhassa bir yayılım süresi farkını
20 ve bir doppler kaymasını algılayabildiği için, böylece halihazırda zaten objeyi (8) tarif eden sekiz parametre mevcut olmaktadır, böylece örneğin objenin pozisyonunun ve hızının kesin bir tayini mümkün olmaktadır.

Şekil 3 bir hava sahasının içinde en az bir objenin bulunuşunun ve objenin birden fazla
25 özelliğinin algılanması için öngörülen bir yöntemin bir uygulama örneğini göstermektedir. S1 adımında bir uydu tarafından yayılan bir uydu radyo sinyali, bir birinci alıcı donanım tarafından alınmaktadır. S2 ve S3 adımlarında, bu alınan sinyalden bir birinci enterferans bilgisi belirlenmektedir. Birinci enterferans bilgisi, burada, S2 adımında belirlenen, objede bir kontrolden dolayı alınan sinyalde mümkün
30 olan bir yayılım süresi değişikliği hakkında bilgileri ve S3 adımında belirlenen, objede saçılmadan dolayı meydana gelen bir doppler kayması nedeniyle alınan sinyalde mümkün olan bir frekans değişikliği hakkında bilgileri kapsamaktadır.

S2 adımında, doğrudan uydu tarafından alınan bir sinyal bileşeni ile objede saçılan bir
35 sinyal bileşeni arasındaki bir yayılım süresi farkı saptanmaktadır. Burada, uydular

tarafından yapılan bir dijital sinyal aktarımında, kuvvetli derecede enterferans gerçekleşmiş olan bir alınan sinyalde dahi, uydunun başlangıçtaki gönderilen sinyalinin tamamen yeniden yapılabiliyor olmasından yararlanılmaktadır. Böylece, objede saçılan sinyal bileşeni, tipik olarak çok daha küçük olan bir amplitüde rağmen, doğrudan alınan

5 sinyal bileşeni olarak, bir yayılım süresi farkının tayin edilmesi için, doğrudan alınan sinyal bileşeninden yeterince ayrılabilir. Sinyal bileşenleri arasındaki yayılım süresi farkı, burada, doğrudan alınan sinyal bileşeni ile objede saçılan sinyal bileşeninin bir korelasyonu ile tayin edilmektedir.

- 10 S2 adımında alternatif olarak, bilhassa bir konum belirleme sisteminin uydularında alışılmış olduğu gibi, uydu radyo sinyali açık veya kapalı bir zaman kodlamasını ihtiva ise, yayılım süresi farkının doğrudan saçılan sinyalin içinde kodlanan zaman bilgisinden tayin edilmesi mümkündür. Burada bilhassa algılama donanımının, bir veya birden fazla doğrudan alınan uydu sinyallerinin zaman bilgisi tarafından senkronize edilen bir
- 15 dahili zaman referansı kullanılabilmektedir

- S3 adımında saçılan sinyal bileşeninin bir frekans kayması, bir doppler kayması ile belirlenmektedir. Belirlenen doppler kayması burada objenin onun sinyalinin alındığı uyduya ve sinyalin onun tarafından alındığı alıcı donanıma mesafesinin zamansal
- 20 değişimine bağlıdır. Frekans kaymasını tayin etmek için, sinyalin bloklar halinde ayrık olan bir Fourier transformasyonu kullanılmaktadır, burada ayrık Fourier transformasyonunun frekansları, transformasyon frekanslarından bir tanesi, ilgili uydunun alınan sinyali onunla gönderdiği taşıyıcı frekans ile denk düşecek şekilde seçilmiştir. Bir uydu üzerinden, birden fazla taşıyıcı frekans üzerinde sinyaller
- 25 gönderildiğinde, ilk olarak frekans bandları ayrılabilir ve bu frekans bandlarından ya bir tanesi için veya birden fazlası için bir frekans kayması tayin edilebilmektedir. Ayrık Fourier transformasyonu, uydu radyo sinyalinin en azından taşıyıcı frekansı için bir faz kayması belirlenecek şekilde uygulanmaktadır. Uydu radyo sinyalinin zamansal olarak mesafelendirilmiş bloklarının Fourier transformasyonu
- 30 arasındaki faz kaymasındaki değişiklik, burada, uydu radyo sinyalinin bir frekans kaymasına denktir.

S1 ile S3 adımları birden fazla uydunun birden fazla uydu radyo sinyali için tekrarlanabilmektedir. Üstelik, S1 ile S3 adımları, özellikle uzaysal olarak

mesafelendirilmiş olan birden fazla birinci alıcı donanım için de tekrarlanabilmektedir. Bu, Şekil 3'te S3 adımının yanında resmedilmiş noktalar ile gösterilmektedir.

S4 adımında, bir ikinci alıcı donanım tarafından, bir karasal verici tarafından yayılan bir karasal radyo sinyali alınmaktadır. Bu karasal radyo sinyali için, S5 ve S6 adımlarında, bir ikinci enterferans bilgisi tayin edilmektedir. S5 adımında, S2 adımı için açıklanan şekilde, bir doğrudan alınan sinyal bileşeni ile objede saçılan bir sinyal bileşeni arasındaki bir yayılım süresi farkı tayin edilmektedir. S6 adımında, S3 adımı için tarif edilen şekilde, objede saçılma nedeniyle karasal radyo sinyalinde bir frekans kayması tayin edilmektedir. S4 ila S6 adımları, birden fazla karasal vericiden birden fazla alınan karasal radyo sinyali için ve ayrıca birden fazla ikinci alıcı donanımın kullanılması durumunda, ikinci alıcı donanımların her birisi için tekrarlanabilmektedir. Bu, Şekil 3'te S6 adımının yanında resmedilen noktalar ile gösterilmektedir.

S2, S3, S5 ve S6 adımlarında tayin edilen birinci ve ikinci enterferans bilgileri ve ayrıca ilave birinci ve/veya ikinci alıcı donanım kullanıldığında veya diğer uyduların ve/veya karasal vericilerin sinyalleri değerlendirildiğinde hazır bulunan diğer tayin edilmiş enterferans bilgileri, S7 adımında sinyal işleme donanımı tarafından, bir yandan izlenen hava sahasının içinde bir objenin bulunup bulunmadığının belirlenmesi için ve bu söz konusu ise, bu objenin hangi özelliklere sahip olduğunun, özellikle onun hangi pozisyonda bulunduğu ve onun hangi istikamete doğru hangi hız ile hareket ettiğinin belirlenmesi için, değerlendirilmektedir. Sinyal işleme donanımında, karasal radyo sinyallerinin değerlendirildiği karasal vericilerin ve ayrıca uydu radyo sinyallerinin değerlendirildiği uyduların göreceli pozisyonları kayıtlıdır. Yöntem çerçevesinde sabit konumda bulunan uydular kullanılmadığında, uydu pozisyonunun verilmesi, zamana bağlı olarak da gerçekleştirilebilmektedir. İlaveten, özellikle uydular tarafından, pozisyon düzeltmeleri, kendilerinin uydu radyo sinyalinin parçası olarak aktarılabilir, söz konusu pozisyon düzeltmeleri, sinyal işleme donanımı tarafından değerlendirilmektedir. Yani, S7 adımında, bir uydu radyo sinyalinin veya bir karasal radyo sinyalinin ilgili enterferanslarını tarif eden birden fazla enterferans bilgisi ve ayrıca münferit alıcı donanımların ve ayrıca kullanılan uyduların ve karasal vericilerin geometrik yerleştirilme düzeni ve mevcut bulunmaktadır. Bu bilgilerden, S7 adımında, gözlenen hava sahasının içinde bir objenin aslında bulunup bulunmadığı tayin edilmektedir. Bu bilgi, çok kademeli uyarı bilgisi olarak, S8 adımından verilmektedir. Enterferans bilgilerinden sadece bir tanesinden, gözlemlenen hava

sahasının içinde bir objenin bulunuyor olduğu belirleniyor ise, bir birinci uyarı seviyesi gönderilmektedir. En azından bir birinci enterferans bilgisine bağlı olarak ve bir ikinci enterferans bilgisine bağlı olarak, gözlemlenen hava sahasının içerisinde bir objenin bulunduğu belirlendiğinde, bir ikinci uyarı seviyesi gönderilmektedir.

5

Gözlemlenen hava sahasının içinde salt objenin mevcut bulunuyor olmasının yanı sıra, objenin üç boyutlu uzaydaki pozisyonu, objenin bir birinci özelliği olarak, S9 adımıyla gönderilmektedir. Objenin pozisyonu, burada, en az bir birinci ve bir ikinci enterferans bilgisi değerlendirilerek, yani en az bir alınan uydu sinyali ve en az bir karasal radyo sinyaliyle ilgili olarak tayin edilmektedir. Burada, pozisyon, S3 ve S6 adımıyla tayin edilen yayılım süresi farklarından belirlenmektedir. Yayılım süresi farklarından her birisi tarafından bir rotasyon elipsi ön tanımlı olmaktadır, ondan, objenin onun üzerinde bulunduğu bilinmektedir. Rotasyon elipslerinin kesişmesiyle, objenin pozisyonu, neredeyse her durumda, iki mümkün pozisyona sınırlandırılabilir. S3 ve S6 adımlarında belirlenen iki yayılım süresi farkının yanı sıra, daha başka yayılım süresi farkları belirlenmediğinde, geriye kalan belirsizlik, S2 ve S5 adımıyla belirlenen doppler kaymaları dikkate alınarak veya birbirini takip eden en az iki gözlemleme süresi için ilgili yayılım süresi farkları dikkate alınarak ortadan kaldırılabilir. Birden fazla uydu veya birden fazla karasal verici veya birden fazla birinci veya ikinci alıcı donanım kullanıldığında, zaten tek başına yayılım süresi farklarından, bir algılama zamanında, objenin pozisyonu kesin olarak tayin edilebilir.

20

S10 adımıyla ve S11 adımıyla, objenin diğer özellikleri, yeryüzünün yüzeyine paralel olan bir alandaki ve ona dikey olan hızları sağlanmaktadır. Bunun için, ilaveten, S2 ve S5 adımıyla belirlenen frekans kaymaları değerlendirilmektedir. Hem birden fazla uydu radyo sinyali hem de birden fazla karasal radyo sinyali değerlendirildiğinde, özellikle, S10 adımıyla verilen, yeryüzüne paralel olan hızın, sadece birinci enterferans bilgileri, yani S2 ve S3 adımlarında belirlenen bilgiler dikkate alınarak ve S11 adımıyla verilen dikey istikamete doğru olan hızın, sadece S5 ve S6 adımıyla belirlenen ikinci enterferans bilgilerine bağlı olarak hesaplanması mümkündür.

30

Şekil 4 şematik olarak, yukarıda açıklanan yöntemin onunla uygulanabildiği bir algılama donanımının yapısını göstermektedir. Algılama donanımı (1) burada bir birinci anteni (23) ve bir birinci sinyal ön işleme donanımı (24) bulunan bir birinci algılama donanımını (17) ve bir ikinci alıcı anteni (25) ve bir ikinci sinyal ön işleme donanımı (26)

35

bulunan bir ikinci algılama donanımını (18) kapsamaktadır. Birinci anten (23), bir uydu radyo sinyalinin alınmasına yaramaktadır ve ikinci anten (25) bir karasal radyo sinyalinin alınmasına yaramaktadır. Sinyal ön işleme donanımı (24 ve 26), antenler (23 veya 25) tarafından alınan sinyalleri güçlendirmektedir ve sinyallerin bir analog-dijital-
5 dönüşümünü gerçekleştirmektedir.

Dijitalleştirilen sinyaller, sinyal işleme donanımına (21) aktarılmaktadır. Sinyal işleme donanımı (21) programlanabilen bir bilgisayar donanımı olarak teşekkül edilmiştir, burada sinyal işleme, üç ayrı program modülü tarafından gerçekleştirilmektedir.
10 Program modülleri (27 ve 28) tarafından, Şekil 3'te S2, S3, S5 ve S6 adımları için açıklanan şekilde, bir birinci ve bir ikinci enterferans bilgisi belirlenmektedir. Enterferans bilgisinin belirlenmesi, program modülünde (27) uydu radyo sinyali için ve program modülünde (28) karasal radyo sinyali için gerçekleştirilmektedir. Uydu radyo sinyali ile karasal radyo sinyali, enterferans bilgisinin belirlenmesi için, ayrı olarak işlem
15 görmektedir, zira belirlenen parametreler sadece münferit alınan sinyale bağlıdır.

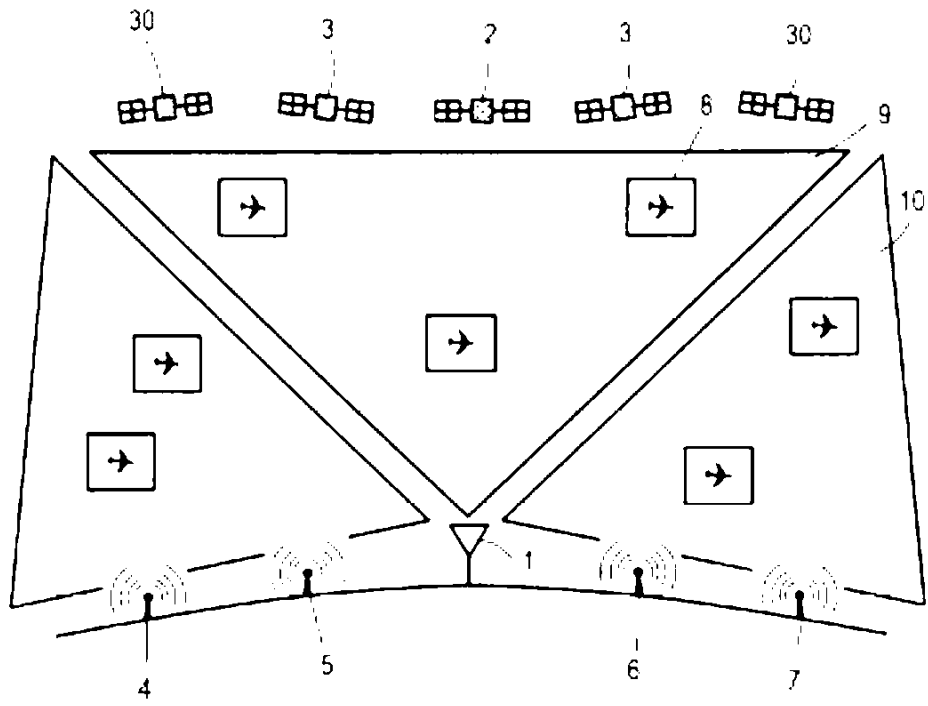
Program modüllerinde (27 ve 28) belirlenen enterferans bilgileri, değerlendirme modülüne (29) iletilmektedir, söz konusu değerlendirme modülü, Şekil 3'te S7 ila S11 adımları için açıklanan şekilde, bir yandan izlenen hava sahasının içerisinde bir objenin
20 bulunup bulunmadığını tayin etmektedir ve diğer yandan objenin başka özelliklerini belirlemektedir. Değerlendirme modülü (29) tarafından belirlenen verilere bağlı olarak, bir kullanıcıya izlenen hava sahasına bir genel bakış sunulması için bir gösterge donanımı (14) aktive edilmektedir. İlaveten, belirli koşullar mevcut olduğunda, yani örneğin bilinmeyen bir obje belirli bir hız ile ve istikamete doğru hava sahasının belirli
25 bir kısmının içine girdiğinde, daha başka uyarı sinyalleri tetiklenebilmektedir.

Referans numaraları listesi

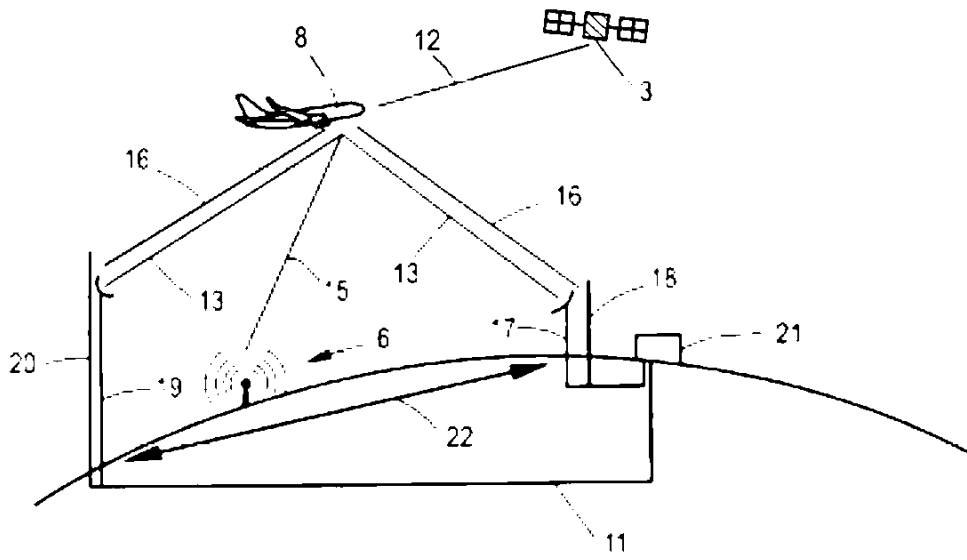
	1	Algılama donanımı
30	2	Uydu
	3	Uydu
	4	karsal verici
	5	karsal verici
	6	karsal verici
35	7	karsal verici

	8	Obje
	9	İzleme bölgesi
	10	İzleme bölgesi
	11	İletişim ağı
5	12	Uydu radyo sinyali
	13	Uydu radyo sinyali
	14	Gösterge donanımı
	15	karasal sinyal
	16	karasal sinyal
10	17	Alıcı donanım
	18	Alıcı donanım
	19	Alıcı donanım
	20	Alıcı donanım
	21	Sinyal işleme donanımı
15	22	Mesafe
	23	Anten
	24	Sinyal ön işleme donanımı
	25	Alıcı anten
	26	Sinyal ön işleme donanımı
20	27	Program modülü
	28	Program modülü
	29	Değerlendirme modülü
	30	Uydu
	S1 - S11	Adım
25		

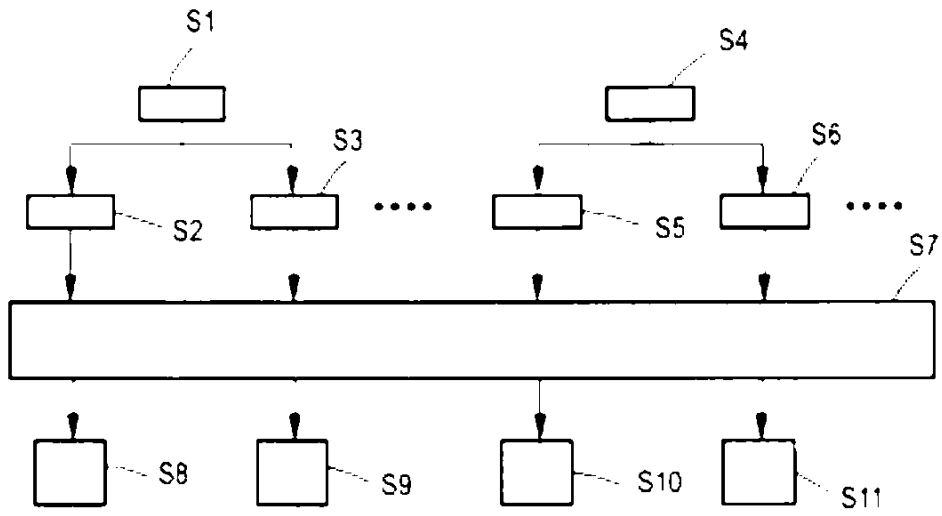
ŞEKİL 1



ŞEKİL 2



ŞEKİL 3



ŞEKİL 4

