

ÖZET**HASSAS KONUM BELİRLEME YÖNTEMİ**

- 5 Arazi destekli seyrüsefer yapılabilmesi için gerekli verileri üreten INS (10), radar altimetre (20) ve barometrik altimetre (30) sensörlerine ve ilgili arazinin deniz seviyesi yükseklik bilgisini içeren veri tabanı olan DTED'e (40) sahip platformlarda, GPS (50) olmadığı durumda INS (10) hatasını düzelterek, üç boyutlu konum bilgisi veren, GPS (50) olduğu durumda ise hassas yükseklik bilgisini bütün yükseklik bilgisi üreten kaynakların çıktılarını kaynaştırarak
- 10 ve hassas konum bilgisini INS/GPS entegre sistemi pozisyon bilgisini (82) kullanarak üretmeyi sağlayan, ilgili sensörlerden gelen verilerin işlenmesiyle oluşturulan bir hassas konum belirleme yöntemi ile ilgilidir.

(Şekil 2)

İSTEMLER

1.

Arazi destekli seyrüsefer yapılabilmesi için gerekli verileri üreten INS (10), radar altimetre (20) ve barometrik altimetre (30) sensörlerine ve ilgili arazinin deniz seviyesi yükseklik bilgisini içeren veri tabanı olan DTED'ye (40) sahip platform için;

- GPS (50) olmadığı durumda INS'yi (10) düzelterek, üç boyutlu konum bilgisi veren veya GPS (50) olduğu durumda hassas yükseklik bilgisini, yükseklik bilgisi üreten tüm kaynakların çıktılarını kaynaştırarak ve hassas konum bilgisini, INS/GPS entegre sistemi pozisyon bilgisini (82) kullanarak üretmeyi sağlayan,
- DTED'deki (40) veriler ile birlikte INS (10), radar altimetre (20) ve barometrik altimetre (30) sensörlerinden gelen verileri işleyen

bir hassas konum belirleme yöntemi olup, özelliği;

- INS (10), radar altimetre (20), barometrik altimetre (30), DTED (40) verilerinin gerekli şartları sağlayıp/sağlamadığının periyodik olarak kontrol edilmesi;
 - barometrik altimetre (30) ölçümlerinin varlığının ve kalibrasyon durumunun kontrol edilmesi,
 - radar altimetre (20) ölçümlerinin önceden belirlenmiş bir değerin altında olup olmadığının kontrol edilmesi,
 - INS (10) çıktısının varlığının kontrol edilmesi,
 - sayısal arazi yükseklik verisinin (40) ilgili pozisyon için varlığının kontrol edilmesi,
- INS (10), radar altimetre (20), barometrik altimetre (30), DTED (40) verilerinin tümü mevcut ve yöntemin çalışması için gerekli şartları sağlıyorsa;
 - arazi destekli navigasyon sistemi (60) tarafından DTED (40), INS (10), radar ve barometrik altimetre (20, 30) ölçümleri kullanılarak, arazi destekli navigasyon sistemi irtifa bilgisi (61) ve arazi destekli navigasyon sistemi pozisyon bilgisinin (62) üretilmesi,
 - arazi destekli navigasyon sistemi (60) tarafından üretilen arazi destekli navigasyon sistemi irtifa bilgisinin (61) irtifa bilgisi kaynaştırma birimine (70) gönderilmesi,
 - barometrik altimetrenin (30) sağladığı ölçüm verilerinin işlenmek üzere irtifa bilgisi kaynaştırma birimine (70) gönderilmesi,

- INS (10), radar altimetre (20), barometrik altimetre (30), DTED (40) verilerinin tümü mevcut değil veya bahsedilen veriler yöntemin çalışması için gerekli şartları sağlamıyorsa sistem çıkışının üretilmemesi (100),
- GPS (50) ve INS (10) verilerinin mevcudiyetinin kontrol edilmesi,
- 5
 - INS (10) ve GPS (50) verileri mevcut ise;
 - ❖ INS/GPS entegre sisteminin (80), INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisini (81), işlenmek üzere irtifa bilgisi kaynaştırma birimine (70) göndermesi,
 - ❖ INS/GPS entegre sistemi (80) sonucu elde edilen düzeltilmiş
 - 10 INS/GPS entegre sistemi pozisyon bilgisinin (82) nihai sonuç olduğuna karar verilmesi (600),
 - INS (10) ve GPS (50) verileri mevcut değil ise;
 - ❖ sadece arazi destekli navigasyon sistemi (60) tarafından üretilen
 - 15 arazi destekli navigasyon sistemi irtifa bilgisi (61) ve arazi destekli navigasyon sistemi pozisyon bilgisinin (62) kullanılması (200).
 - ❖ arazi destekli navigasyon sistemi pozisyon bilgisinin (62) nihai sonuç olduğuna karar verilmesi (500),
- arazi destekli navigasyon sistemi (60) tarafından üretilen arazi destekli navigasyon sistemi irtifa bilgisinin (61), INS/GPS entegre sisteminin (80)
- 20 tarafından üretilen INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisinin (81) ve barometrik altimetrenin (30) ürettiği tüm verilerin mevcut olması halinde;
 - irtifa bilgisi kaynaştırma birimine (70) gönderilen verilerin kaynaştırılarak geometrik irtifa (71) verisinin elde edilmesi,
 - kaynaştırma işlemi sonrasında, arazi destekli navigasyon sistemi irtifa
 - 25 bilgisi (61), INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisi (81), barometrik irtifa bilgisi (31) ve geometrik irtifa (71) arasından, en küçük varyansa sahip irtifa değerinin, irtifa kaynak seçme biriminde (90) hesaplanması,
 - irtifa kaynak seçme biriminde (90) hesaplanan bilgi kaynaştırma sonucunun nihai irtifa olarak kullanılmasına karar verilmesi (400),
- 30 - arazi destekli navigasyon sistemi (60) tarafından üretilen arazi destekli navigasyon sistemi irtifa bilgisinin (61), INS/GPS entegre sisteminin (80), INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisinin (81) ve barometrik altimetrenin (30) ürettiği tüm verilerin mevcut olmaması halinde bilgi kaynaştırma yapılmaması (300).
- 35 işlem adımlarını içermesidir.

2. İstem 2'ye uygun hassas konum belirleme yöntemi olup özelliği; bahsedilen “radar altimetre (20) ölçümlerinin önceden belirlenmiş belli bir değerin altında olması durumunun kontrol edilmesi” işlem adımı belirlenen değerin 1500 feet olmasıdır.

- 5 3. İstem 1'e uygun hassas konum belirleme yöntemi olup özelliği; arazi destekli navigasyon sistemi (60) tarafından, DTED (40), INS (10), radar ve barometrik altimetre (20, 30) ölçümleri kullanılarak, arazi destekli navigasyon sistemi irtifa bilgisi (61) ve arazi destekli navigasyon sistemi pozisyon bilgisinin (62), doğrusal olmayan filtreleme yöntemi ile üretilmesidir.

10

4. İstem 1'e uygun hassas konum belirleme yöntemi olup özelliği; irtifa bilgisi kaynaştırma birimine (70) gönderilen verilerin kovaryans kesişim yöntemi ile kaynaştırılarak geometrik irtifa (71) verisinin elde edilmesidir.

15

TARİFNAME

HASSAS KONUM BELİRLEME YÖNTEMİ

5 Teknik Alan

Buluş, seyrüsefer uygulamalarında hassas konum belirlemeye ilişkin geliştirilmiş bir yöntemle ilgilidir.

- 10 Buluş özellikle, seyrüsefer esnasında kullanılan temel yükseklik ve pozisyon kaynaklarına ilave olarak, DTED2 verisinin kullanımıyla gerçekleştirilen arazi yükseklik bilgisi destekli navigasyon ve hassas konum belirleme yöntemi ile ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

15

Günümüz teknolojisinde hava, kara ve deniz platformlarında kullanılan en yaygın konum belirleme sistemleri GPS ve INS'dir. Özellikle GPS günümüzde tüm araçların navigasyon sistemlerinden cep telefonlarına kadar birçok alanda kullanılan, tüm dünya çapında hassas konum bilgisi verebilen ve çok az yatırım gerektiren bir sistem olarak modern dünyanın vazgeçilmezi olmuştur. INS hava, kara, deniz ve uzay araçlarının konum belirleme, hedef izleme ve navigasyon uygulamalarında GPS donanımına ek olarak kullanılan bir sistemdir. Sisteme ait ataletsel algılayıcılar (jiroskop ve ivmeölçer) sistemin ivmelenmesini ve açısal hızlanmasını ölçerek bu verileri anlık konum verilerine dönüştürmektedir.

20

25

INS'in kısa dönem veri hassasiyeti ve hızlı veri üretme sıklığı oldukça iyi olmasına rağmen, sensörlerden kaynaklanan birçok hata, navigasyon verisinde zamana bağlı olarak kabul edilemez sürüklenmelere yol açmaktadır. GPS ölçümlerinde ise hatalar zamandan bağımsızdır. Kısa zaman aralığında etkin sonuçlar veren INS ile uzun zaman aralıklarında etkin sonuçlar veren GPS verilerinin entegrasyonu, güvenilir ve daha doğru navigasyon bilgisi sağladığından, yüksek hassasiyet gereken uygulamalarda GPS/INS entegrasyonu tercih edilmektedir. Yüksek hassasiyete sahip INS sistemlerinin çok maliyetli olması karşısında, düşük maliyette bir çözüm, GPS/INS entegrasyonu ile oluşturabilmektedir. Ancak kentsel, kırsal ve kapalı alanlarda uydu sinyallerinin kesintiye uğraması ya da sinyal gücünün karıştırıcı ile bastırılması, INS/GPS uygulamalarında da problemler oluşturmakta, ihtiyaç duyulan konum bilgisinde bozulmalar ve kesintilere sebep olmaktadır. GPS uydu sinyallerindeki sürekliliğin kesintiye uğradığı durumlar için, INS'in başka yöntemler

30

35

kullanılarak desteklenmesi ve sürüklenme hatalarının harici sistemler kullanılarak düzeltilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Bu destekler kullanılarak, bütünleştirilmiş bir navigasyon yapısı kurulmaktadır. Bütünleştirilmiş bir navigasyon sisteminde, INS ölçümleri sistemin navigasyon durumunu hesaplamak için; destek ise, GPS/INS entegrasyonunda olduğu gibi, harici ölçüm vererek INS'in navigasyon hatalarını düzeltmek için kullanılmaktadır.

Bütünleştirilmiş navigasyon sistemlerine yaklaşımlardan biri de Arazi Yükseklik Bilgisi Destekli Navigasyon'dur. Arazi Yükseklik Bilgisi Destekli Navigasyon, GPS'in olmadığı ya da bir sebepten kullanılamadığı durumlarda, hareket eden bir aracın pozisyonunu, aracın altındaki arazi profili ile yüklü harita verisini karşılaştırarak tahmin etmeye çalışan ve bu verilerle INS ölçümlerini düzelten bir yöntemdir.

Teknik araştırmalar sonucunda ortaya çıkan CN103439731 numarasına sahip başvuru Kalman filtresine dayalı GPS/INS tümleşik navigasyon metodu ile ilgilidir. Teknik araştırmalar sonucunda ortaya çıkan bir diğer başvuru olan CN103576178 numaralı patent ise; PPS uydularında, GPS/INS tümleşik navigasyon sisteminin hata düzeltme metodu ile ilgilidir. Fakat bahsedilen bu dokümanlar yukarıda sözü edilen olumsuzluklara çözüm getirmeyi amaçlayan bir yeniliğe sahip değildir.

Sonuç olarak yukarıda anlatılan olumsuzluklardan dolayı ve mevcut çözümlerin konu hakkındaki yetersizliği nedeniyle ilgili teknik alanda bir geliştirme yapılması gerekli kılınmıştır.

Buluşun Amacı

Buluş, mevcut durumlardan esinlenerek oluşturulup yukarıda belirtilen olumsuzlukları çözmeyi amaçlamaktadır.

Buluşun öncelikli amacı; hassas konum bilgisine ihtiyaç duyan uygulamalarda (hava araçları gibi) GPS'in kullanılamadığı durumlarda, pozisyon ve yükseklik bilgisi veren kaynaklardan (INS, Radar Altimetre, Barometrik Altimetre, DTED-2) farklı zamanlarda ve farklı doğruluk seviyelerinde gelen bilgileri birleştirerek, 3 boyutlu hassas konum bilgisi oluşturmaktadır.

Buluşun bir amacı, GPS'in kullanıldığı durumlarda dikey pozisyon bilgisini düzelterek, kullanıcıya daha hassas yükseklik bilgisi sunmaktır. Buluş, hassas yükseklik bilgisini, yükseklik bilgisi üreten tüm kaynakların çıktılarını kaynaştırarak ve hassas konum bilgisini ise INS/GPS entegre sistemi pozisyon bilgisini kullanarak üretmeyi sağlar. Üretilen hassas

pozisyon bilgisi kullanıcının durumsal farkındalığını arttırmaya yönelik geliştirilmiş birçok farklı uygulamada kullanılabileceği gibi daha hassas bir doğrulukta seyrüsefer bilgisi elde edilmiş olacaktır.

- 5 Buluş; GPS'in kullanılmadığı ve hassas konum bilgisine ihtiyaç duyan uygulamalarda, , INS konum hatasını azaltarak pozisyon hassasiyetini, GPS'in kullanılabildiği durumlarda ise yükseklik bilgisinin hassasiyetini arttırmaktır.

- 10 Buluş sayesinde; uçuş sırasında, GPS'in olmadığı ya da etkin kullanılmadığı durumlarda, hava aracı üzerindeki pozisyon ve yükseklik bilgisi üreten temel aviyonik cihazların çıktılarını ve arazi modelini kullanarak, hassas konum hesaplaması yapan bir sistem geliştirilmesi mümkündür. Ayrıca GPS'in kullanılabilmesi durumunda; irtifa bilgisi sağlayan sensör ölçümleri ve INS kullanımıyla daha hassas ve güvenilir yükseklik bilgisi elde edilmiş olacaktır.

- 15 Buluş sayesinde milli olmayan bir sistem olan GPS'in, arazi şartları veya politik sebeplerle kesintiye uğraması durumunda, uçuşun ve kritik fonksiyonların herhangi bir kesinti olmaksızın devam etmesi sağlanabilecektir. Aynı zamanda, buluş ile hassas konum ve yükseklik bilgisine ihtiyaç duyan 'Sayısal Harita Sistemleri' gibi görsel sistemlerin GPS olduğu durumlarda da durumsal farkındalığa katkı sağlaması beklenmektedir. Buluşu Engel
20 Tespit Sistemlerinde ya da TAWS gibi sistemlerde pozisyon hassasiyetini arttırmak için kullanmak da mümkün olabilecektir.

- 25 Buluşun yapısal ve karakteristik özellikleri ve tüm avantajları aşağıda verilen şekiller ve bu şekillere atıflar yapılmak suretiyle yazılan detaylı açıklama sayesinde daha net olarak anlaşılacaktır ve bu nedenle değerlendirmenin de bu şekiller ve detaylı açıklama göz önüne alınarak yapılması gerekmektedir.

Buluşun Anlaşılmasına Yardımcı Olacak Şekiller

- 30 **Şekil 1:** Hassas yükseklik bilgisi oluşturma sistemi
Şekil 2: Buluşa konu olan yöntemin akış şeması

- 35 Çizimlerin mutlaka ölçeklendirilmesi gerekmemektedir ve mevcut buluşu anlamak için gerekli olmayan detaylar ihmal edilmiş olabilmektedir. Bundan başka, en azından büyük ölçüde özdeş olan veya en azından büyük ölçüde özdeş işlevleri olan elemanlar, aynı numara ile gösterilmektedir.

Parça Referanslarının Açıklaması

- 10. INS
- 20. Radar altimetre (RA)
- 5 30. Barometrik altimetre (BA)
 - 31. Barometrik irtifa bilgisi
- 40. Sayısal arazi yükseklik verisi (DTED)
- 50. GPS
- 60. Arazi destekli navigasyon sistemi (ADNS)
- 10 61. ADNS irtifa bilgisi
 - 62. ADNS pozisyon bilgisi
- 70. İrtifa bilgisi kaynaştırma birimi (İBK)
 - 71. Geometrik irtifa
- 80. INS/GPS entegre sistemi
- 15 81. INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisi
 - 82. INS/GPS entegre sistemi pozisyon bilgisi
- 90. İrtifa kaynak seçme birimi
- 100. Çıkış üretilmemesi
- 200. ADNS tarafından üretilen ADNS irtifa bilgisi ve ADNS pozisyon bilgisinin kullanılması
- 20 300. Bilgi kaynaştırma yapılamaması
- 400. Bilgi kaynaştırma sonucunun nihai irtifa olarak kullanılmasına karar verilmesi
- 500. ADNS pozisyon bilgisinin nihai sonuç olduğuna karar verilmesi
- 600. INS/GPS entegre sistemi pozisyon bilgisinin nihai sonuç olduğuna karar verilmesi
- 25 GPS : Global Positioning System - Küresel konumlama sistemi
- INS : Inertial Navigation System - Ataletsel seyrüsefer sistemi
- DTED : Digital Terrain Elevation Data – Sayısal arazi yükseklik verisi
- TAWS : Terrain Awareness Warning System – Arazi farkındalık uyarı sistemi
- CI : Covariance Intersection – Kovaryans kesişimi

30

Buluşun Detaylı Açıklaması

- Bu detaylı açıklamada, buluşun tercih edilen yapılanmaları, sadece konunun daha iyi anlaşılmasına yönelik olarak ve hiçbir sınırlayıcı etki oluşturmayacak şekilde
- 35 açıklanmaktadır.

Buluş ile INS (10) çıktıları, hem sayısal arazi yükseklik verisi (40) hem de GPS (50) kullanılarak düzeltilmekte, birden fazla kaynaktan yardım alınarak farklı durumlarda kullanılabilecek hassas pozisyon verisi elde edilmektedir. Platform üzerinde bulunan farklı kaynaklardan gelen irtifa bilgisi ile düzeltilmiş INS (10) bilgisinin dikey kanalındaki bilgi kullanılarak da yükseklik bilgisi iyileştirilmektedir. Pozisyon düzeltme, GPS (50) olmadığı durumlarda sayısal arazi yükseklik verisi (40) (DTED) tabanlı çalışmakta ve GPS (50) olması durumuna göre geliştirilmiş olan kural tabanlı algoritmalarla GPS (50) kullanımını devreye sokmaktadır. INS/GPS entegre sisteminden (80) elde edilen INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisi (81), irtifa bilgisi kaynaştırma biriminde (70) girdi olarak kullanılır. İrtifa bilgisi kaynaştırma biriminde (70) bir diğer girdi de arazi destekli navigasyon sistemiyle (60) iyileştirilmiş INS'in (10) yükseklik bilgisi yani ADNS irtifa bilgisidir (61). Bu iki bilgi barometrik altimetre (30) ile ölçülen barometrik irtifa bilgisi (31) ile birleştirilmektedir. Hassas yükseklik bilgisi oluşturulmasına yönelik yöntem Şekil 1'de verilmektedir. Üç farklı kaynaktan elde edilen yükseklik bilgisinin (ölçümü) istatistiksel olarak ilintili olması ve bu ölçümler arasındaki ilişkinin ortaya konulmasının güçlüğü nedeniyle CI yöntemi ile bilgi kaynaştırma gerçekleştirilmiş ve geliştirilen kural setleriyle 3 boyutlu hassas konum bilgisi oluşturulmuştur.

3 boyutlu hassas konum bilgisi elde etme yönteminde kullanılan unsurlar ve işlevleri şu şekildedir;

- INS (10), radar altimetre (20), barometrik altimetre (30); arazi destekli seyrüsefer yapılabilmesi için gerekli verileri üreten sensörlerdir.
- Sayısal arazi yükseklik verisi (40); arazi destekli seyrüsefer yapılabilmesi için ilgilenilen bölgedeki arazinin deniz seviyesi yükseklik bilgisini içeren veri tabanıdır.
- GPS (50); uydu tabanlı seyrüsefer sistemidir. INS (10) hatasının düzeltilmesi için kullanılır.
- INS/GPS entegre sistemi (80); GPS (50) sinyali varlığında INS (10) hatasının düzeltilmesi için kullanılır.
- Arazi destekli navigasyon sistemi (60); kendisine girdi oluşturan sensörlerin uygunluk durumuna göre, sayısal arazi yükseklik verisini (40) kullanarak INS (10) hatasının düzeltilmesi için kullanılır.
- İrtifa bilgisi kaynaştırma birimi (70); arazi destekli navigasyon sistemi (60), INS/GPS entegre sistemi (80) ve barometrik altimetreden (30) gelen irtifa bilgilerini kaynaştırmak için kullanılır.
- İrtifa kaynak seçme birimi (90); irtifa bilgisi kaynaştırma biriminden (70) çıkan geometrik irtifa (71) bilgisini alarak, kullanılacak nihai irtifa bilgisine karar verir.

INS (10), GPS (50), radar altimetre (20), barometrik altimetreye (30) ve DTED'e (40) sahip platformlarda, hassas yükseklik ve pozisyon bilgisi üretme uygulamalarında kullanılmak üzere ilgili sensörlerden gelen verilerin işlenmesiyle oluşturulan bir hassas konum belirleme yöntemi olup; aşağıdaki işlem adımlarını içermektedir;

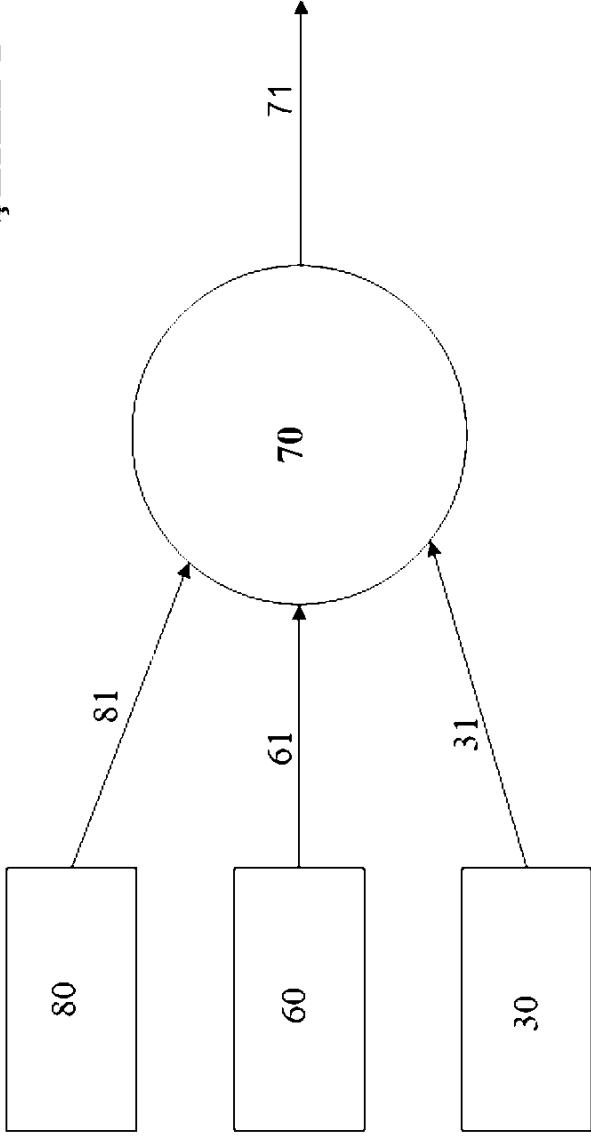
- 5 - INS (10), radar altimetre (20), barometrik altimetre (30), DTED (40) verilerinin gerekli şartları sağlayıp/sağlamadığının periyodik olarak kontrol edilmesi,
 Bu şartlar;
 - barometrik altimetre (30) ölçümlerinin varlığının ve kalibrasyon durumunun kontrol edilmesi,
- 10 • radar altimetre (20) ölçümlerinin 1500 feet'in altında olması durumunun kontrol edilmesi,
- INS (10) çıktısının varlığının kontrol edilmesi,
- sayısal arazi yükseklik verisinin (40) ilgili pozisyon için varlığının kontrol edilmesi,
- 15 - INS (10), radar altimetre (20), barometrik altimetre (30), DTED (40) verilerinin tümü mevcut ve bahsedilen veriler yöntemin çalışması için gerekli şartları sağlıyorsa;
 - ADNS (60) tarafından DTED (40), INS (10), radar ve barometrik altimetre (20, 30) ölçümleri kullanılarak, doğrusal olmayan filtreleme yöntemi ile ADNS irtifa bilgisi (61) ve ADNS pozisyon bilgisinin (62) üretilmesi,
- 20 • ADNS (60) tarafından üretilen ADNS irtifa bilgisinin (61) irtifa bilgisi kaynaştırma birimine (70) gönderilmesi,
- barometrik altimetrenin (30) sağladığı ölçüm verilerinin işlenmek üzere irtifa bilgisi kaynaştırma birimine (70) gönderilmesi,
- 25 - INS (10), radar altimetre (20), barometrik altimetre (30), DTED (40) verilerinin tümü mevcut değil ise veya bahsedilen veriler yöntemin çalışması için gerekli şartları sağlamıyorsa sistem çıkışının üretilmemesi (100),
- 30 - GPS (50) verilerinin mevcudiyetinin kontrol edilmesi,
 - INS (10) ve GPS (50) verileri mevcut ise; INS/GPS entegre sisteminin (80), INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisini (81) işlenmek üzere irtifa bilgisi kaynaştırma birimine (70) göndermesi,
 - INS (10) ve GPS (50) verileri mevcut değil ise; sadece ADNS (60) tarafından üretilen ADNS irtifa bilgisi (61) ve ADNS pozisyon bilgisinin (62) kullanılması (200).
- 35 - GPS'in (50) mevcudiyetinin kontrol edilmesi
 - GPS (50) mevcut değilse; ADNS pozisyon bilgisinin (62) nihai sonuç olduğuna karar verilmesi (500),

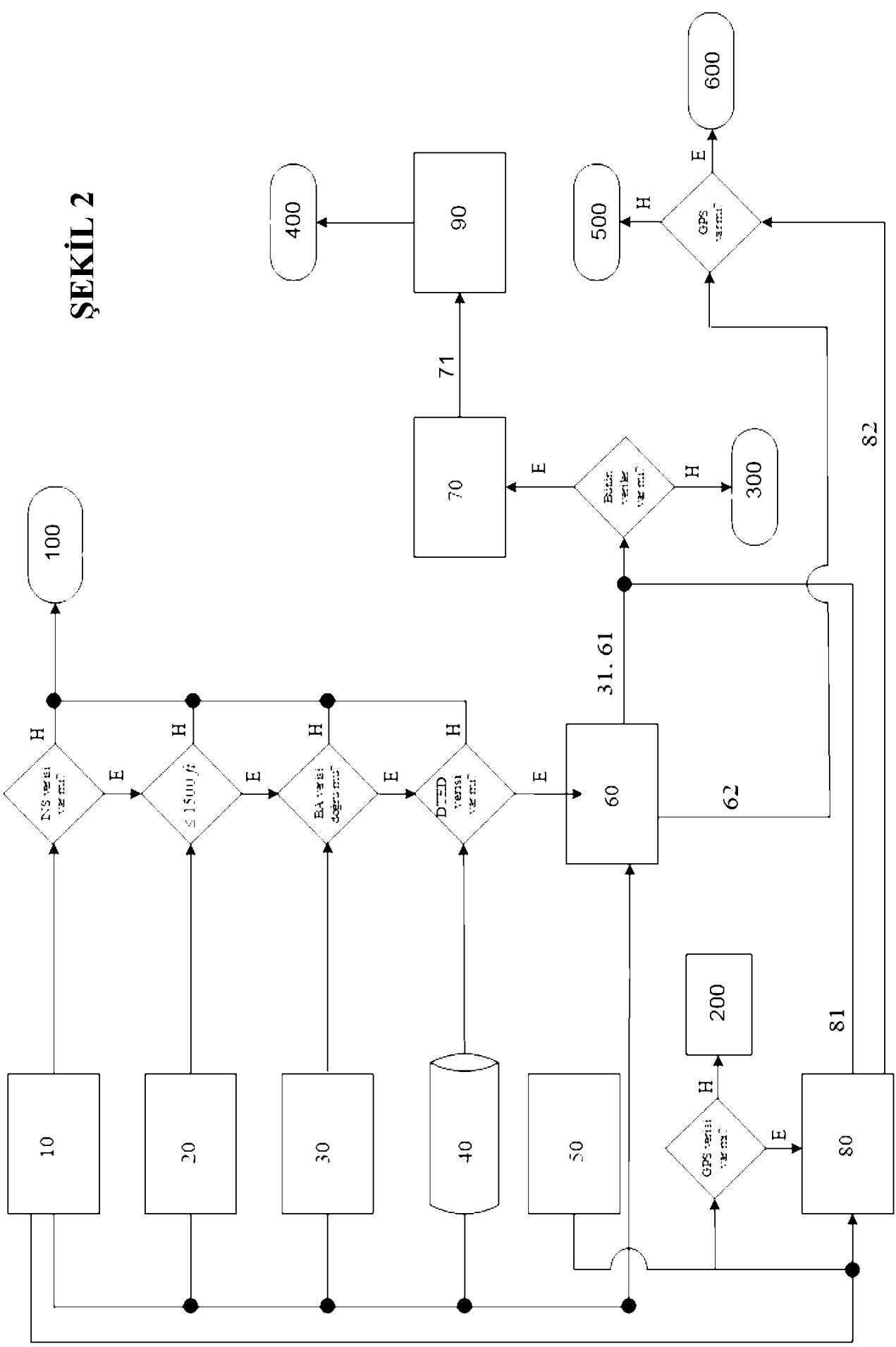
- GPS (50) mevcut ise; INS/GPS entegre sistemi (80) sonucu elde edilen düzeltilmiş INS/GPS entegre sistemi pozisyon bilgisinin (82) nihai sonuç olduğuna karar verilmesi (600).
- ADNS (60) tarafından üretilen ADNS irtifa bilgisinin (61), INS/GPS entegre sisteminin (80) tarafından üretilen INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisinin (81) ve barometrik altimetrenin (30) ürettiği tüm verilerin mevcut olması halinde;
 - irtifa bilgisi kaynaştırma birimine (70) gönderilen verilerin CI yöntemi ile kaynaştırılarak geometrik irtifa (71) verisinin elde edilmesi,
 - kaynaştırma işlemi sonrasında, ADNS irtifa bilgisi (61), INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisi (81), barometrik irtifa bilgisi (31) ve geometrik irtifa (71) arasından, en küçük varyansa sahip irtifa değerinin, irtifa kaynak seçme biriminde (90) hesaplanması,
 - irtifa kaynak seçme biriminde (90) hesaplanan bilgi kaynaştırma sonucunun nihai irtifa olarak kullanılmasına karar verilmesi (400),
- ADNS (60) tarafından üretilen ADNS irtifa bilgisinin (61), INS/GPS entegre sisteminin (80), INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisinin (81) ve barometrik altimetrenin (30) ürettiği tüm verilerin mevcut olmaması halinde bilgi kaynaştırma yapılmaması (300).

Şekil 2, işlem adımlarında bahsedilen ve buluşa konu olan yöntemin akış şemasını göstermektedir. Bahsedilen arazi destekli navigasyon sisteminde (60); kalibre barometrik altimetre (30) ölçümlerini, DTED (40) ve 1500 feet'e kadar olan radar altimetre (20) ölçümlerini kullanarak doğrusal olmayan filtreleme yöntemi ile INS'in (10) pozisyon bilgisi düzeltilmektedir. Arazi destekli navigasyon sisteminin (60) sonuç üretebilmesi için barometrik altimetre (30) ölçümlerinin kalibrasyon durumu, radar altimetre (20) ölçümlerinin 1500 feet'in altında olması durumu, INS (10) çıktısının ve sayısal arazi yükseklik verisinin (40) mevcudiyeti kontrol edilmektedir.

Geometrik irtifa bilgisinin üretilmesinde ADNS irtifa bilgisi (61), INS/GPS entegre sistemi irtifa bilgisi (81) ve barometrik irtifa bilgisi (31) kullanılmaktadır. Belirtilen CI yönteminin kullanılmasının sebeplerinde biri de bu ADNS irtifa bilgisi (61) ve barometrik irtifa bilgisi (31) arasındaki istatistiksel ilintidir.

ŞEKİL 1





ŞEKİL 2