ÖZET

KAPALI ALANLARDA SANAL GPS UYDUSU İLE KONUM TESPİTİ

Buluş kapalı alanlarda (5) sanal GPS uydusu (20) ile mobil cihaz (10) konum tespit yöntem ve buna ilişkin bir sistemdir. Dış ortamlarda olduğu gibi mobil cihazın (10) GPS donanımı (chipseti) kullanılarak konum hizmetlerinden faydalanılmasına imkan tanımak üzere; GPS özelliği etkinleştirilmiş bir mobil cihaz (10) tarafından yardımcı veri (assistance data) (110) bilgisinin bir A-GPS sunucudan (30) çekilmesi, bahsedilen sanal GPS uyduları (20) vasıtasıyla internet üzerinden A-GPS sunucuya (30) efemeris verilerinin (ephemeris data) (120) gönderilmesi, cevaben bahsedilen A-GPS sunucusu (30) ile oluşturulan A-GPS verilerinin (110) sanal GPS uydularına (20) iletilmesi, böylece kullanıcı mobil cihazının (10) konumunun bahsedilen A-GPS sunucudan (30) gelen A-GPS verileri (110) kullanılarak hesaplanması işlemlerini ve etkileşimlerini ihtiva etmektedir.

İSTEMLER

1. Buluş kapalı alanlarda (5) sanal GPS uydusu (20) ile mobil cihaz (10) konum tespit yöntemi olup, özelliği; dış ortamlarda olduğu gibi mobil cihazın (10) GPS donanımı (chipseti) kullanılarak konum hizmetlerinden faydalanılmasına imkan tanımak üzere;

GPS özelliği etkinleştirilmiş bir mobil cihaz (10) tarafından yardımcı veri (assistance data) (110) bilgisinin bir A-GPS sunucudan (30) çekilmesi,

bahsedilen sanal GPS uydularının (20) internet üzerinden A-GPS sunucuya (30) efemeris verilerini (ephemeris data) (120) göndermesi,

cevaben bahsedilen A-GPS sunucusu (30) ile oluşturulan A-GPS verilerinin (110) sanal GPS uydularına (20) iletilmesi,

böylece kullanıcı mobil cihazının (10) konumunun bahsedilen A-GPS sunucudan (30) gelen A-GPS verileri (110) kullanılarak hesaplanmasıyla karakterize edilmesidir.

2. Buluş kapalı alanlarda (5) sanal GPS uydusu (20) ile mobil cihaz (10) konum tespit sistemi olup, özelliği; dış ortamlarda olduğu gibi mobil cihazın (10) GPS donanımı (chipseti) kullanılarak konum hizmetlerinden faydalanılmasına imkan tanımak üzere;

GPS özelliği etkinleştirilmiş mobil cihazlara (10) kapalı alanda (5) GPS işaretleri (100) yayan ve kapalı alandaki (5) konumu bilinen en az bir sanal GPS uydusu (20),

bahsedilen sanal GPS uydusu (20) vasıtasıyla internet üzerinden efemeris verilerinin (ephemeris data) (120) gönderildiği, cevaben oluşturduğu A-GPS verilerini (110) bahsedilen sanal GPS uydularına (20) geri ileten ve kullanıcı mobil cihazının (10) kapalı alan (5) içindeki konumu hesaplanırken kendisinden gelen A-GPS verileri (110) kullanılarak hesaplanan en az bir A-GPS sunucusu (30) içermesiyle karakterize edilmesidir.

TARİFNAME

KAPALI ALANLARDA SANAL GPS UYDUSU İLE KONUM TESPİTİ

Teknik Alan

Buluş mobil kablosuz haberleşme cihazlarının kapalı alanlarda sanal GPS uydusu ile konumlarının tespit edilmesine imkan tanıyan bir yöntemle ilgilidir.

Tekniğin Bilinen Durumu

Kapalı alanlarda GPS işaretleri alıcıya yeteri kadar ulaşamamaktadır. Bunun nedeni çok yüksek frekansta olan GPS işaretlerinin duvar gibi engellerden aşırı zayıflayarak geçebilmeleri veya bunlardan tamamen geri yansımalarıdır.

Bu nedenle kapalı alanlarda mobil cihazların GPS işlevleri çalışmamakta ve alan içinde bulunan femtocell benzeri GSM yardımcı unsurlarıyla konum tespiti yapılmaya çalışılmaktadır.

Önceki teknikte kapalı alanda GPS sinyalleri kullanımına imkan veren çeşitli çözümler sunulmaya çalışılmıştır. Ancak bunlardan bazıları dış ortamdaki GPS işaretlerini güçlendirme veya tekrarlama işlevi görürken yasal sorunlarla karşı karşıya kalmakta ve teknik problemi tam olarak çözümleyememektedirler.

EP2519835 nolu patent dokümanında açık alan yönelimli antenlerle GPS işaretlerine ve yardımcı işaretlere dayalı olarak kapalı alan konumlama sistemi açıklanmaktadır. Burada ifade edilen buluş, GPS uydularından alınan sinyallerin kapalı mekanlara ulaştırılabilmesini hedeflemektedir. Bunun için kapalı mekanın dışına ve içine yerleştirilen tekrarlayıcılar yardımıyla GPS sinyalleri zayıflamadan içeri geçer. Bu şekilde kapalı mekanlarda GPS sinyalleriyle lokasyon bulunabilir. Ancak burada uygulanan GPS sinyallerini güçlendirme/tekrarlama yasak olduğundan bu çözümün uygulanması yasal olarak bir suç teşkil edecektir.

US8791857 nolu patent dokümanında yardımcı GPS işaret verici kullanılarak kapalı alan konum izleme sistemi ve yöntemi sunulmaktadır. Bu yöntemde yapay bir uydudan gönderilen bir GPS işareti alınır ve yapay uyduyla eşzamanlama için alınan GPS işaretinden yapay uydunun saat işareti çıkarılır. Eşzamanlama gerçekleştiğinde yardımcı GPS işareti üretilir ve bunun iletim zamanı kontrol edilir. GPS işareti kontrol edilen iletim zamanına dayalı olarak verici antenlerle kapalı alanda bulunan terminale gönderilir ve böylece kapalı alandaki bir terminalin konumu izlenir.

CN203658587 GPS işaretine dayalı olarak kapalı alanda hassas mobil telefon konumlandırma sistemi açıklanmaktadır. Bu patentte bahsedilen sistem GPS sinyali, dış alan pozisyon alıcısı, iç alan RFID modülü ve RFID sinyal okuyucu bulunan bir mobil telefondan oluşmaktadır. Dışarıda bulunan alıcı cihaz bir alıcı anteni, GPS pozisyonlama çipi ve wireless transfer devresi bulundurmaktadır. Bu sistemde gerçek GPS uydularından alınan sinyaller iç mekanda belirtilen cihaza aktarılır. Bunun için binanın hem dışına hem de içine birbirine bağlı cihazlar yerleştirilir.

CN103033834 nolu dokümanda ise görünür ışık LED diyota dayalı olarak kapalı alan GPS konumlandırma sistemi açıklanmaktadır. Buradaki çözümde ortaya konan sistem LED kullanılarak oluşturulmuştur. Uydulardan alınan GPS sinyalleri kapalı alanda bağımsız olarak her bir LED ışığına gönderilir. Sistem kontrol sistemi, gönderici ve kullanıcı ekipmanı olmak üzere üç parçadan oluşur. Kontrol sistemi uydulardan GPS sinyallerini alır ve GPS, kapalı alan pozisyonlama sistemindeki her bir LED ışığına bu sinyalleri gönderir. GPS sinyalleri kontrol biriminin pozisyon bilgisini ve kontrol birimine yakın LED ışığın yanlış kaydetme bilgisini de içerir. Bu dokümanda belirtildiği üzere GPS sinyalleri kullanılmıştır. Bu sinyaller LED ışıkları yolu ile kapalı alana dağıtılmıştır. Bizim buluş fikrimizde gerçek GPS sinyalleri kullanılmamıştır. Bu patentte kullanılan LED sistemi değil sanal uydu sistemi kullanılacaktır. Sanal GPS uyduları aynı GPS uyduları gibi çalışan cihazlardır. Tek farkları sanal GPS uydularının kapalı mekan içerisine yerleştirilebilmesidir. Gerçek GPS sinyalleri kapalı mekanların belli noktalarından geçerken oldukça zayıflamaktadır. Bizim patent fikrimizde sanal GPS uyduları kapalı mekan içerisindeki bu bölgelere yerleştirilerek bahsedilen problemin çözülmesi sağlanmaktadır. Ayrıca bu sanal uydu sisteminin gerçek GPS sinyalleri ile bir bağlantısı olmayıp, sadece A-GPS (Assisted – GPS) server ile internet bağlantısı olacaktır.

US20060208946 nolu patent dokümanında ise GPS tekrarlayıcı için bir sistem ve yöntem açıklanmaktadır. Bu sistemde GPS uydularından yönlü antenlerle sinyal alan ve bu sinyalleri tekrarlayan bir ünite (repeater), alınan GPS sinyallerini gönderen antenler ve bu sinyalleri güçlendirici cihazları bulunmaktadır. Bu sistemde de gerçek GPS sinyalleri kullanılmıştır. Bu sinyaller güçlendirilerek iç mekana antenler ile tekrar gönderilmiştir. Bizim patent fikrimizde dış dünya ile böyle bir bağlantı bulunmamaktadır. Sanal GPS uyduları sadece A-GPS sunucuları ile senkronize olarak lokasyon hizmeti vermektedir.

US7852262 nolu dokümanda ise kapalı alanda/dış ortamda kablosuz mobil izleme sistemi açıklanmaktadır. Burada açıklanan sistem GPS sinyali varsa GPS ile pozisyonlama, yoksa RF mesafe belirleme kullanmaktadır. Kapalı alanda en az 3 network nodu GPS sinyali almalıdır. Pozisyonlama, Geo Telemetry Unit (GTU) kullanılarak yapılır. İzlenecek olan araca/kişiye bu GTU

cihazı verilir. Bu cihazlar bir wireless mesh network altyapısıyla birbirine bağlıdır. Cihaz GPS sinyali alabiliyorsa, lokasyon düzeltmesi yapar ve networkteki diğer nodlara bildirir. GPS sinyali alamıyorsa RF mesafe belirleme kullanır. GTU, pozisyonu bilinen en az 3 nodu değerlendirerek, bu nodların sinyal gücünden uzaklıklarını hesaplayıp kendi pozisyonunu bulabilir.

WO2014123809 nolu patent dokümanında ise dijital kapalı alan erişim birimleri kullanılarak geri besleme tabanlı kapalı alan konumlandırma yöntemi açıklanmaktadır. Dokümanda bahsedilen yapı, dağıtık anten sisteminde uydu navigasyon sinyallerini kullanarak yapılan Off-Air Access Unit (OAAU) içeren kapalı alan pozisyonlamasıdır. Her bir OAAU en az bir uydudan navigasyon sinyali alarak sinyalleri bir ya da birden çok DAU (Digital Access Unit) ya yöneltebilir. Sistemde ayrıca uzakta konumlandırılmış DRU lar bulunur. Uzaktaki DRU (Digital Remote Unit) lar lokal DAU lardan sinyal alabilirler. Sistem ayrıca tüm DRU larda kapalı alan pozisyonlaması sağlamak için her bir uydu navigasyon sinyalini geciktirecek bir algoritma içerir. Bu gecikmeleri kontrol etme ve DRU ya geribesleme verme amaçlı uzakta konumlanmış bir GPS alıcısı kullanılır.

US8279840 nolu patent dokümanında WLAN ve/veya GPS işaretleri kullanarak hassas iç ve dış izleme amacıyla konum tabanlı hizmetler (LBS) sağlamak için sistemler ve yöntemler sunulmaktadır. Bu dokümanda wireless cihazı, hibrit bir GPS sistemi ve açık/kapalı alan pozisyonlaması için WLAN (wireless local area network) devresi bulundurmaktadır. GPS ve WLAN datası kombine edilerek pozisyon hesaplaması yapılır. Devre açık ve kapalı alanlarda otomatik olarak GPS ve WLAN arasında geçiş yapar. Wireless cihazının pozisyonunu bulmak için hesaplanan uzaklık verisi ile lokasyon bazlı servis algoritmaları kullanılır. Bu patentle bizim buluş fikrimiz arasında çok büyük farklar bulunmaktadır. Bu patentte GPS ve WLAN sinyalleri yardımı ile lokasyon hesaplanmıştır.

US6459989 nolu patent dokümanında ise kapalı ve açık alanlarda taşınabilir tümleşik bir konumlama sistemi ve yöntemi sunulmaktadır. Burada açıklanan sistem entegre bir açık/kapalı alan pozisyonlama sistemidir. İlk iletişim ünitesi aperiyodik olarak ultrasonik sinyal yollar. İkinci iletişim ünitesi ultrasonik sinyali alır ve sinyali almasına karşılık olarak tanıtma sinyali gönderir. Bu ünitelerden birisi bilinen bir lokasyona yerleştirilir. Diğer ünite ise bir nesnenin yanında konumlandırılır. Bu ünitelerden birisi uydulardan ya da sanal uydulardan GPS sinyalleri alan ve lokasyon hesaplayan GPS alıcısı içerebilir. GPS alıcısı, pozisyon bilgisi doğruluğunu artırmak için referans bir GPS alıcısı tarafından hesaplanan diferansiyel GPS (DGPS) doğrulamasını uygular. Pozisyon bilgisi RF üzerinden baz istasyonuna gönderilir. Bu patentte ultrasonik sinyaller kullanılmaktadır.

Sonuç olarak kapalı mekanların belirli noktalarına konumlandırılan sanal GPS uyduları vasıtasıyla mobil cihazların hassas konumlarının tespit edilmesine olan gereksinim mevcut buluş konusu çözümün ortaya çıkmasını gerekli kılmıştır.

Buluşun Amacı ve Kısa Açıklaması

Buluşun amacı kapalı alanlarda mobil cihazların GPS işlevlerini kullanarak konum hizmeti sunmaktır.

Buluşun bir başka amacı kapalı alanlarda sanal GPS uydusu ile mobil cihaz konum tespit yöntemi ve buna ilişkin bir sistem ortaya koymaktır.

Buluşun bir başka amacı dış ortamlarda olduğu gibi mobil cihazın GPS donanımı (chipseti) kullanılarak konum hizmetlerinden faydalanılmasına imkan tanımak üzere; GPS özelliği etkinleştirilmiş bir mobil cihaz tarafından yardımcı veri (assistance data) bilgisinin bir A-GPS sunucudan çekilmesi, bahsedilen sanal uydular vasıtasıyla internet üzerinden A-GPS sunucuya efemeris verilerinin (ephemeris data) gönderilmesi, cevaben bahsedilen A-GPS sunucusu ile oluşturulan A-GPS verilerinin sanal uydulara iletilmesi, böylece kullanıcı mobil cihazının konumunun bahsedilen A-GPS sunucudan gelen A-GPS verileri kullanılarak hesaplanması işlemlerini yerine getiren kapalı alanlarda sanal GPS uydusu ile mobil cihaz konum tespit yöntemi ortaya koymaktır.

Buluşun bir başka amacı GPS özelliği etkinleştirilmiş mobil cihazlara kapalı alanda GPS işaretleri yayan ve kapalı alandaki konumu bilinen en az dört sanal GPS uydusu, sanal GPS uyduları vasıtasıyla internet üzerinden efemeris verilerinin (ephemeris data) gönderildiği, cevaben oluşturduğu A-GPS verilerini bahsedilen sanal uydulara geri ileten ve kullanıcı mobil cihazının kapalı alan içindeki konumu hesaplanırken kendisinden gelen A-GPS verileri kullanılarak hesaplanan en az bir A-GPS sunucusu içeren bir konum tespit sistemi ortaya koymaktır.

Şekillerin Kısa Açıklaması

Şekil 1 de buluş konusu yöntemin örnek bir uygulamada kullanılmasına ilişkin sistem elemanları arasındaki etkileşim görülmektedir.

Şekil 2 de buluş konusu yöntemin uygulandığı sistem elemanlarının genel olarak birbirleri arasındaki etkileşimle çalışma prensibini özetleyen temsili bir diyagram verilmektedir.

Şekil 3 de ise buluş konusu yöntemin uygulandığı sistem elemanları arasındaki haberleşmeyi betimleyen bir etkileşim diyagramı yer almaktadır.

Referans Numaraları

5. Kapalı alan
10. Mobil cihaz
20. Sanal GPS uydusu
30. A-GPS sunucusu
100. GPS işareti
110. A-GPS verisi
120. Efemeris verisi
130. Konum isteği

Buluşun Detaylı Açıklaması

Mevcut buluş kapalı alanların (5) belirli noktalarına konumlandırılan sanal GPS (Global Positioning System – Küresel Konumlandırma Sistemi) uyduları (20) vasıtasıyla mobil cihazların (10) hassas konumlarının tespit edilmesi yöntemidir.

Bahsedilen sanal GPS uyduları (20) GPS uydularıyla aynı prensipte çalışırlar. Ancak bu sanal GPS uyduları (20) kapalı alanlarda (5) önceden belirlenmiş konumlara yerleştirilirler. Sanal GPS uyduları (20) bir A-GPS sunucusu (30) ile internet üzerinden bağlanır ve gerekli ayarları yapılır.

Buluş konusu yöntemin örnek bir uygulamada kullanılmasına ilişkin sistem elemanları arasındaki etkileşim şekil 1 de görülmektedir. Burada bir mobil cihaz (10) kullanıcısı kapalı bir alanda (5) konumuyla ilgili bir uygulama çalıştırdığında veya mobil cihazıyla (10) bulunduğu konumu tespit etmek istediğinde mobil cihazının (10) GPS donanımını etkinleştirir. Bu durumda GPS işaretleriyle etkileşime hazır hale gelen mobil cihaz (10) kapalı alana (5) önceden yerleştirilmiş ve konumları belirli olan sanal GPS uydularından (20) sanal GPS işaretleri (100) almaya başlar. Sanal GPS uydularından (20) mobil cihaza (10) ulaşan bu GPS işaretlerin (100) gerçek dış ortam GPS işaretleriyle herhangi bir bağlantısı bulunmamaktadır. Mobil cihaz ayrıca uzaktaki bir A-GPS sunucusu (30) ile de A-GPS verisi (110) (yardımcı - assistance data) vasıtasıyla etkileşim halindedir. Bahsedilen A-GPS sunucusu (30) sanal GPS uydularından (20) gelen efemeris verilerini (120) A-GPS verisi (110) olarak mobil cihazlara (10) gönderir.

Mevcut buluşa konu yöntemin uygulandığı sistem elemanlarının genel olarak birbirleri arasındaki etkileşimle çalışma prensibini özetleyen temsili bir diyagram şekil 2 de verilmektedir. GPS özelliği etkinleştirilmiş bir mobil cihaz (10) A-GPS verisini (110) bahsedilen A-GPS sunucudan (30) ihtiyaç duyulan zamanlarda, halihazırda indirmiş olduğu A-GPS verisi (110) eskimiş ve kullanılamaz

durumda ise, çeker. Böylece dış ortamlarda olduğu gibi mobil cihazın (10) GPS donanımı (chipseti) kullanılarak konum hizmetlerinden faydalanılabilir. Buluş konusu sistemde kapalı alanlarda (5) herhangi bir biçimde gerçek GPS işaretleri kullanılmaz ve buna gerek de duyulmaz. Gerçek GPS işaretleri yerine burada kullanılan sanal GPS uydularının (20) yaydığı işaretler mobil cihaz (10) tarafından algılanır. Söz konusu sanal GPS uyduları (20) kablolu veya kablosuz (wifi vb.) yöntemlerle internete bağlı olduklarından A-GPS sunucuya (30) efemeris verilerini (ephemeris data) (120) gönderirler. A-GPS sunucusu da (30) A-GPS verilerini (110) sanal GPS uydularına (20) iletir. Kullanıcı mobil cihazının (10) konumu A-GPS sunucudan (30) gelen A-GPS verileri (110) kullanılarak hesaplanır.

Söz konusu A-GPS verilerinin (110) içinde bulunan sanal GPS uydu (20) konumları ve sinyal geliş süreleri gibi bilgilerle mobil cihazda (10) sanal GPS uydularına (20) olan uzaklık hesaplanabilir. Böylece triangulation veya benzeri algoritmalar vasıtasıyla kapalı alanda (5) dolaşımda olan bir kullanıcının mobil cihazının (10) konumu tespit edilebilir. Böylece gerçek GPS işaretlerinden bağımsız bir biçimde kapalı alanlara (5) erişimi mümkün olmayan GPS işaretlerine çözüm olarak etkili bir kapalı alan (5) içi konum tespiti ve konum bazlı hizmetlerin sunulması mümkün hale gelmektedir.

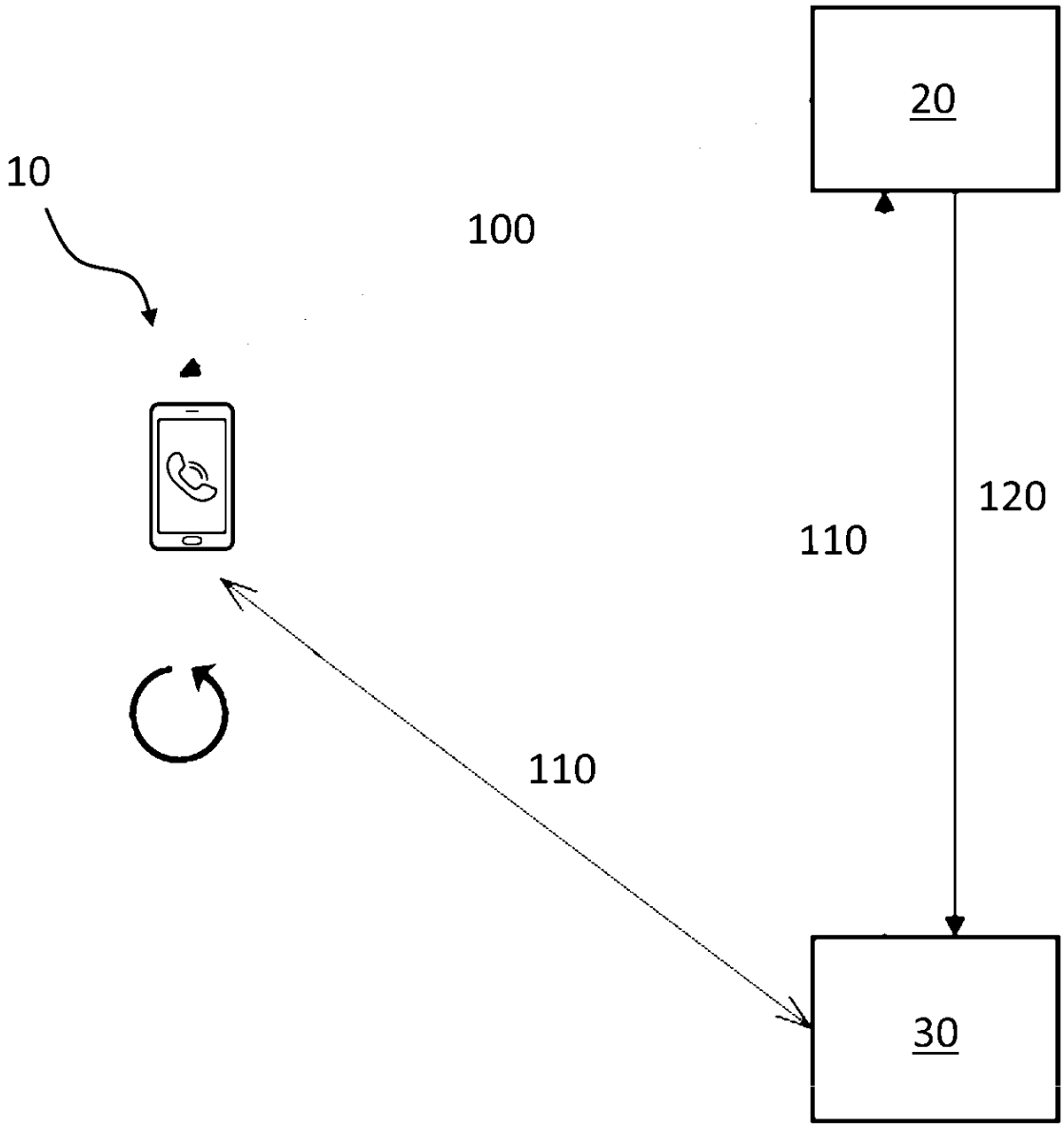
Kapalı alanlar (5) için geliştirilen düşük güçlü kablosuz iletişim cihazlarından kısa mesafe radyo frekansı vericileri (beacon) kısa mesafe radyo frekans teknolojisiyle (bluetooth) ile çalışmaktadırlar. Mevcut buluşta ortaya konan sanal GPS uyduları (20) GPS chipset ile çalışarak mobil cihazda (10) kısa mesafe radyo frekans teknolojisi üzerinden veri alışverişine gerek kalmamaktadır. Böylece kullanıcı mobil cihazında (10) kısa mesafe radyo frekans yayıcı/alıcı fonksiyonunun açılmasına gerek kalmaksızın yalnızca mobil cihazın (10) GPS donanımı etkin hale getirilerek konum tespiti yapılabilmektedir. Kısa mesafe radyo vericiler ile konum tespiti için akıllı bir mobil cihazda (10) buna ilişkin bir uygulamanın yüklü ve çalıştırılıyor olması gerekirken mevcut buluş böyle bir zorunluluk gerektirmemektedir. Aynı dış mekanlarda olduğu gibi mevcut buluş sayesinde kapalı alanlarda da (5) yalnızca GPS açılarak kapalı alan konum tespiti ve dolayısıyla konum bazlı hizmetlerden yararlanma mümkün hale gelmektedir.

Buluş konusu yöntemin uygulandığı sistem elemanları arasındaki haberleşmeyi betimleyen bir etkileşim diyagramı şekil 3 de yer almaktadır. Kapalı alanda (5) bulunan kullanıcı mobil cihazının (10) GPS donanımını etkinleştirdiğinde bahsedilen sanal GPS uyduları (20) tarafından yayılan GPS işaretleri (100) mobil cihaz (10) tarafından algılanmaya başlar. Bahsedilen sanal GPS uyduları (20) internet vasıtasıyla A-GPS sunucuya (30) efemeris verilerini (120) gönderirler. A-GPS sunucusu da (30) cevaben çözümlenmiş efemeris ve A-GPS verilerini (110) sanal GPS uydularına (20) iletir.

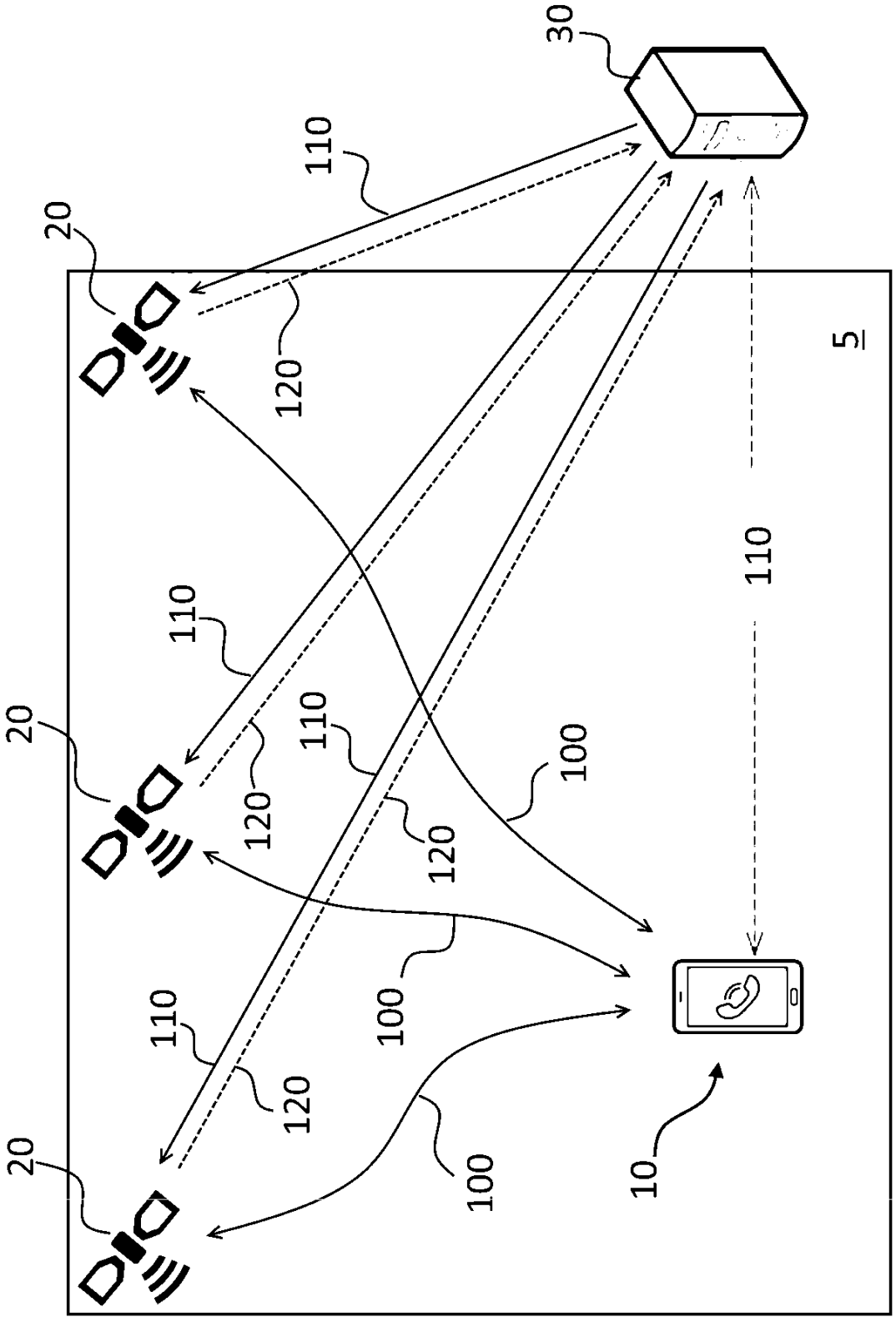
Sanal GPS uydusu (20) ve A-GPS sunucusu (30) arasındaki bu etkileşim sonsuz döngü biçiminde devam eder. Kullanıcı mobil cihazı (10) A-GPS sunucuya (30) bir konum isteği (130) iletir. A-GPS sunucu (30) ise cevaben A-GPS verilerini (110) mobil cihaza (10) iletir.

Mevcut buluşun önceki teknik çözümlerden en temel farkı, gerçek GPS uydularından gelen sinyallerin kullanılmamasıdır. Kapalı alanlara (5) yerleştirilen sanal GPS uyduları (20) vasıtasıyla mobil cihazların (10) GPS donanımları ile GPS işaretleriyle etkileşim kurulur. Ancak bu etkileşimin dış uzaydaki uydulardan alınan gerçek GPS işaretleriyle herhangi bir ilişkisi yoktur. Konumları bilinen bu sanal GPS uyduları (20) A-GPS sunucuları (30) ile konfigüre edilerek sanal bir GPS uydu sistemi teşkil edilmektedir. Bu sayede dışarıdan gelen gerçek GPS sinyalleri kullanılmadığı gibi herhangi bir değişimden ve dönüşümden de geçirilmezler. Bu durum güçlendirme/ tekrarlama işlemlerinin yasal olarak bir suç olan gerçek GPS sinyallerini kullanan önceki teknik çözümlere nazaran mevcut buluşta gerçek GPS sinyalleri kullanılmadığından dolayı yasa ihlali yaşanmayacağından sahaya sorunsuz şekilde ve ayrıca daha az cihaz (sanal GPS uydusu (20)) kullanılacağından diğer çözümlere göre çok daha az maliyetle uygulanabilmektedir.

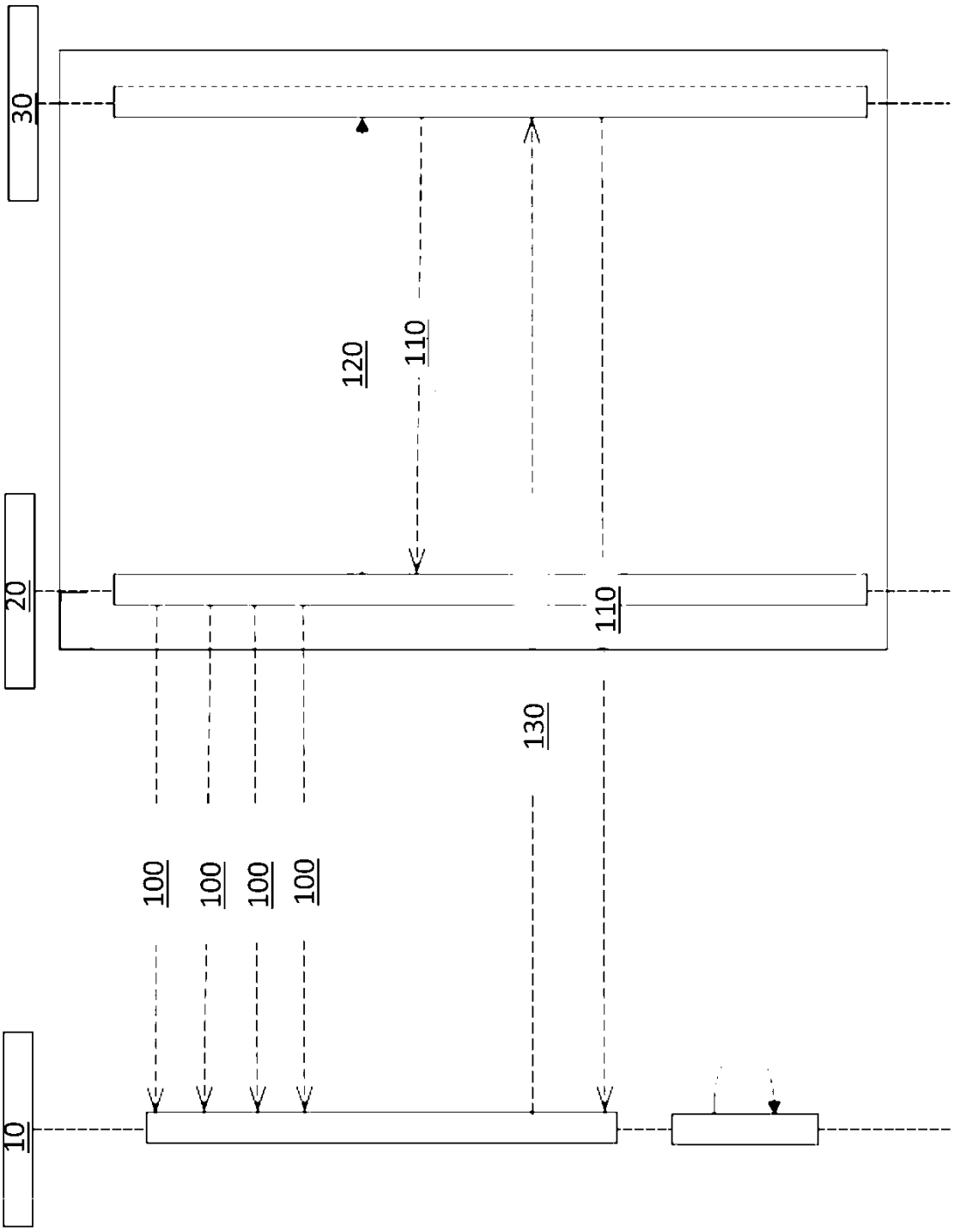
Ayrıca mevcut buluşta gerçek GPS sinyallerinin kullanılmaması sistemin gerçek GPS uydularına olan gereksinimini de ortadan kaldırmaktadır. Ancak diğer önceki teknik çözümler gerçek GPS uydularını gören GPS alıcı antenlere ihtiyaç duyarlar ve bu antenler ile sanal gps uydusu arasında yükseklik ve kablo uzunluğu hesaba katılarak gps sinyalinde değişiklik yapılması gerekir. Ancak yukarıda belirtildiği gibi varolan gerçek bir GPS sinyali üstünde sinyal gücü dahil herhangi bir değişiklik yapılması yasal olarak mümkün değildir. Mevcut buluşta ise gerçek GPS uydusu gibi çalışan sanal GPS uyduları (20) bulunmakta ve bunlar gerçek uydular ile hiçbir şekilde iletişime geçmemektedirler. Bunun diğer bir avantajı da gerçek GPS uydularında meydana gelebilecek herhangi bir sorunun kapalı alanlar (5) için ortaya konan sistemi etkilemeyecek olmasıdır.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3