

YENİ NESİL SAVAŞ UÇAKLARINDA KULLANILAN İLERİ SENSÖRLERİN PATENT VERİ TABANI ANALİZİ

Dilara Ceren Gürsoy ¹ Kevser Ceyda Güney ²

¹ Türk Havacılık Uzay Sanayi A.Ş. - TUSAŞ

² Türk Havacılık Uzay Sanayi A.Ş. - TUSAŞ

ÖZET

Bu bildiri ile dünyada havacılık sektöründe öncü olan firmalarının ileri sensör teknolojileri konusunda yaptığı çalışmaların patentler aracılığıyla incelenmesi ve analizinin yapılması amaçlanmaktadır. Bu araştırma sayesinde ortaya konulan teknoloji eğilimi analiz edilerek sektörde ana oyuncular arasında olmayı hedefleyen bir şirketin önümüzdeki yıllarda çalışması gereken ileri sensör teknolojilerine yönelik yol haritası için girdiler oluşturulması hedeflenmektedir.

GİRİŞ

Günümüzde, birçok sektörde olduğu gibi havacılık ve savunma sektöründe de yeni teknolojilerin ürünlere uygulanması hızlanmıştır. Şirketler bu teknolojileri içeren rekabet avantajı sağlayacak özelliklere sahip ürünlerini pazara sunmakta ve bu sayede pazar paylarını artırarak rakiplerin önüne geçmektedir. Hızın ve teknolojik gelişimin bu kadar önemli olduğu bu ortamda, özellikle savunma sektöründe faaliyet gösteren bir firmanın teknolojiye ayak uydurması, rakiplerine karşı stratejiler geliştirebilmesi için sürekli değişen pazar koşullarını ve rakiplerinin ortaya koyduğu yenilikleri yakından takip etmeleri elzemdir.

Avrupa Patent Ofisi raporuna göre, teknik bilginin yaklaşık %80'ine patentler aracılığıyla erişmek mümkündür. Patent incelemeleri ile yapılan teknoloji eğilimi analizleri sonucunda elde edilen bilgiler inovasyon stratejilerinde yol gösterici olarak kullanılmaktadır. Yeni teknolojik gelişmelere ayak uydurmayı hedefleyen büyük şirketler, patentleri inceleyerek rakiplerini takip etmekte, teknolojik eğilimleri izlemekte ve stratejik hedeflerini belirlerken patentlerden yararlanmaktadır.

YÖNTEM

Dünyanın önde gelen ülkelerinin yoğun olarak çalıştığı yeni nesil savaş uçakları, savunma sektörü için oldukça önemli konu başlıklarındandır. Teknoloji izlemenin bu kadar önemli olduğu bir çağda, yeni nesil savaş uçaklarında kullanılacak teknolojileri yakından takip etmek için patent verilerinden mutlaka faydalanılması gerekmektedir.

Bu çalışmada, yeni nesil savaş uçaklarında kullanılacak ileri sensör teknolojilerinin incelenmesi ve ilgili teknolojilerin güncel uygulamalarının ortaya konulması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda, havacılık sektöründe yeni nesil savaş uçakları üzerinde çalışmakta olan firmaların son 10 yılda ileri sensörler ile ilgili yaptıkları patent başvuruları araştırılmış ve incelenmiştir. Patent başvurularının günümüz teknolojilerine getirdiği yenilikler ile yeni nesil savaş uçaklarında kullanılması planlanan sensör teknolojilerinin belirlenmesini sağlayacak bir yöntem izlenmiştir. Çalışmayı yürütürken patent verilerine erişmek için "Derwent Innovation Tool" aracı kullanılmıştır.

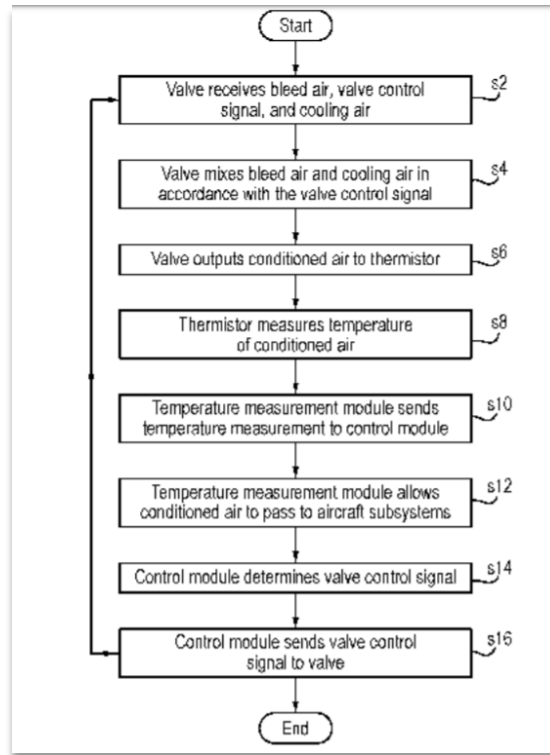
¹ Patent Mühendisi, dilaraceren.gursoy@tai.com.tr

² Patent Mühendisi, kevserceyda.guney@tai.com.tr

UYGULAMALAR

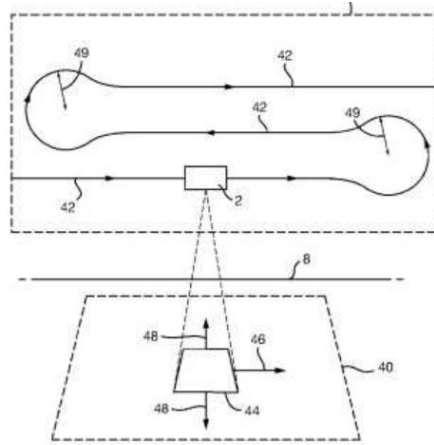
Yapılan patent araştırması ile yeni nesil savaş uçaklarında kullanılan ileri sensörler ile ilgili patentlere sıkça rastlanılmıştır. Özellikle İngiltere menşeli, projesi devam eden 6. Nesil savaş uçağı “TEMPEST” ile ilgili ortak firma ve ülkelerin yönlendirilmiş enerji silahlarına yönelik gelişmiş savunma sistemleri ile ilgili birçok patent başvurusu bulunmaktadır. Aralarında BAE Systems, Leonardo, Rolls Royce, gibi firmaların bulunduğu projede sensör teknolojileri BAE Systems firmasının sorumluluğundadır.

BAE Systems firmasına ait GB2544092 numaralı, “Multi-Spectral Sensor” başlıklı patent dokümanında hava araçlarında, sıcaklıklar ve hava akışlarının, uçak motorundaki gaz ayarına etki ettiğinden bahsetmektedir. Motor içerisindeki akışkanın sıcaklığını ölçen bir sensör, sensör tarafından algılanan ısıyı önceden belirlenen en az bir eşik değerinden daha düşük olduğunda kontrol ünitesine sinyal göndererek buzlanmayı önleyen ve verimli uçuş sağlanmasından bahsedilmektedir [Vickers M.G., 2017]. Şekil 1’de sisteminin konfigürasyonu gösterilmektedir.



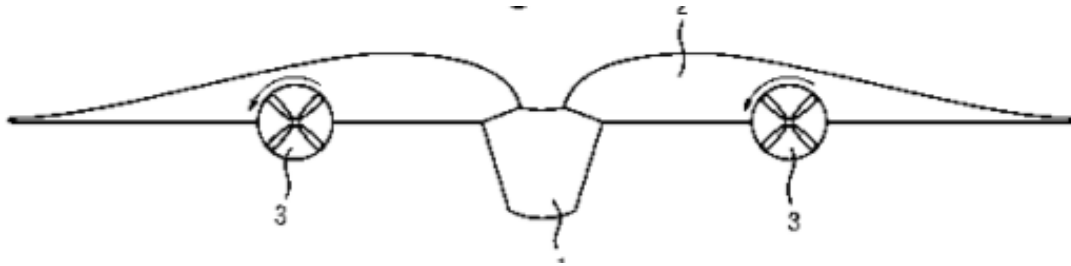
Şekil 1: Motor Sıcaklığını Ölçen Sensör Sistem Konfigürasyonu

Diğer taraftan, BAE Systems firmasına ait GB2522970 numaralı, “Imaging Method and Apparatus” başlıklı patent dokümanında özellikle insansız hava araçlarında, arazinin üç boyutlu olarak görüntülenmesinin en az bir sensör ile yapıldığından bahsedilmektedir. Bu buluşta, arazinin konum bilgisi ve uçak manevra kabiliyeti ile ilgili parametreler elde edilirken sensör, kamera ile alınan görüntüleri görüntü işlemcisine aktarır. Görüntü işleme tekniği ile geniş araziler için tanımlama sağlanmak ile beraber, arazinin üç boyutlu dolayısıyla daha gerçekçi haritasının yüksek hızda sağlandığından bahsedilmektedir [Christopher T.A., 2015]. Şekil 2’de geniş bir alan taramasını gerçekleştiren hava aracının şematik gösterimi yer almaktadır.



Şekil 2: Bir Hava Aracı ile Geniş Alan Taraması Uygulaması

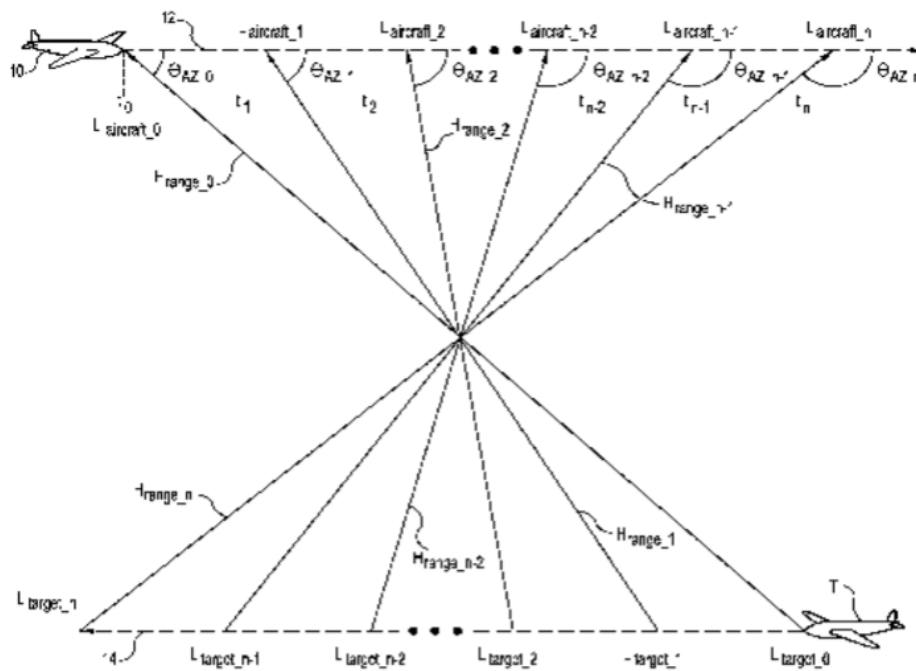
BAE Systems firmasına ait GB2545076 numaralı, “An Airvehicle and Imaging Apparatus Thereof ” başlıklı bir diğer patent dokümanında yeni nesil savaş uçağında elektro - optik sensör kullanıldığından bahsedilmektedir. Özellikle İnsansız Hava Araçlarına monte edilen elektro-optik sensörler sayesinde 360° görüntünün gerçek zamanlı olarak alındığından bahsedilmektedir. Yeni nesil savaş uçaklarının, yüksek hız ve manevra hareketlerinde dahi gerçek tarama sağlamasının ileri elektro-optik sensörler sayesinde olduğu açıklanmaktadır [Colosimo N.G.R., Warsop C., Wright J.D., 2017]. Şekil 3’te ileri elektro- optik sensörlerin yeni nesil savaş uçağında monte edildiği bölge şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 3: Yeni Nesil Savaş Uçağına Monte Edilen Elektro- Optik Sensörler

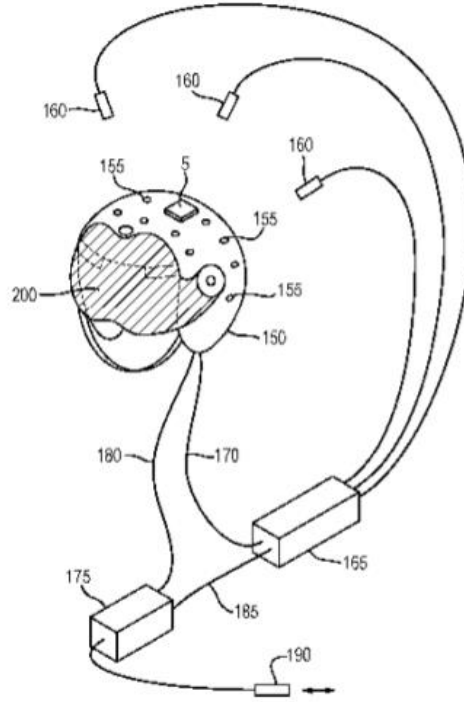
BAE Systems firmasına ait US9341705 numaralı, “Passive Ranging of a Target” başlıklı patent dokümanında yeni nesil savaş uçağında yön belirlemek için yapılandırılan yeni tür bir detektörden bahsedilmektedir. Detektörün bir elektronik savaş sistemi içermesi ile birlikte hedeften alınan sinyal doğrultusunda yön belirlemek için yapıldığından ve sinyalin büyüklüğünden bağımsız olarak hedef ile arasındaki mesafeyi belirlediğinden bahsedilmektedir. Yeni nesil savaş uçaklarının, yüksek hız ve manevra hareketlerinde dahi gerçek tarama sağlamasının ileri elektro-optik sensörler sayesinde olduğu açıklanmaktadır.

Bir telemetre vasıtasıyla, birinci algoritmaya göre hedefi izlerken, hedefin ikinci bir algoritmaya göre izlenmesi; birinci ve ikinci algoritmaların ağırlıklandırma sonucunda yanıt olarak hedefe olan aralığın belirlenmesi sağlanmaktadır [Yannone R.M., 2015]. Şekil 4’te ileri detektörün yeni nesil savaş uçağında kullanımı şematik olarak gösterilmektedir.



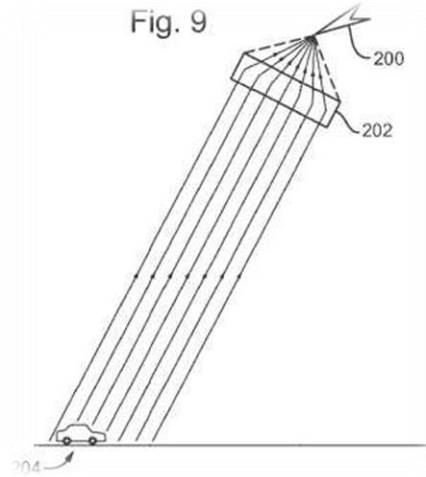
Şekil 4: İleri Detektörün Yeni Nesil Savaş Uçağında Kullanımı – Örnek 1

BAE Systems firmasına ait AU2016320555 numaralı, “Helmet Tracker Buffeting Compensation” başlıklı patent dokümanında yeni nesil savaş uçağında yön belirlemek için yapılandırılan yeni tür bir aparattan bahsedilmektedir. Hava aracının, dış etkenlere maruz kalma olasılığı bulununa sabit veya hareketli platforma göre yönünü belirlemek için sensör içeren bir sistemden bahsedilmektedir. Bahsi geçen sistemde, pilota ait kaskın, uçuş süresinde uçağı yönlendirmesi ile görüntülenen nesne ve/veya sembollerin pozisyonunu belirlemek için dijital göstergeye sahip olduğundan bahsedilmektedir [Knight P. M., Trythall S., Williams J. R., 2018]. Şekil 5’ te ileri detektörün yeni nesil savaş uçağında kullanımına başka bir örnek şematik olarak gösterilmektedir.



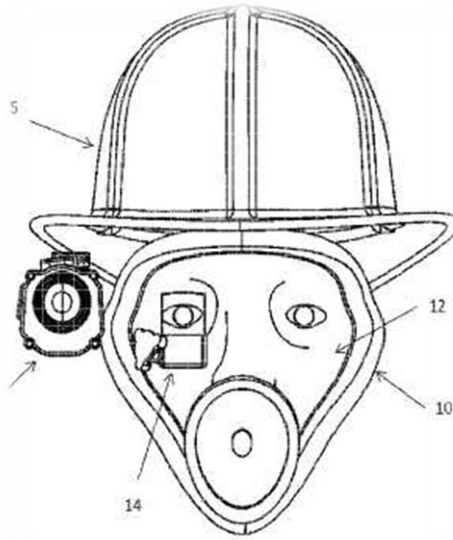
Şekil 5: İleri Detektörün Yeni Nesil Savaş Uçağında Kullanımı – Örnek 2

BAE Systems firmasına ait US2018088436 numaralı, “Long Range Sensor Apparatus And Method Of Providing A Long Range Sensor Apparatus” başlıklı patent dokümanında yeni nesil savaş uçağında yön belirlemek için yapılandırılan uzun menzilli elektromanyetik sensöründen bahsedilmektedir. Bahsi geçen sensör, elektromanyetik radyasyon kaynağı ve elektromanyetik radyasyona neden olacak şekilde yapılandırılmış bir kontrol sistemi içerir. Nesne ile hava aracı arasında kalan atmosferik alanı ısıtarak ve/veya iyonize ederek, elektromanyetik sinyaller vasıtasıyla nesne ile hava aracı arasındaki mesafenin ölçülmesi sağlanmaktadır. Buluş, kırılma teleskobu, birincil objektif merceği olarak adlandırılan bir yakınsak mercek içermektedir. Bir nesneden veya ilgilenilen alandan elektromanyetik radyasyon sinyallerini almak için bir algılama sistemi ve en az bir elektromanyetik radyasyon sensöründen oluşan uzun menzilli bir elektromanyetik radyasyon sensör cihazı açıklanmaktadır. Bahsi geçen buluş ile ayrıca, atmosfer koşullarını izlemek, bunları temsil eden verileri oluşturmak ve adı geçen verileri seçilmiş elektromanyetik radyasyonun en az bir özelliğini ayarlamak üzere yapılandırılarak kontrol sistemine iletmek için bir atmosferik eleman izleme modülü içermektedir. Atmosferik elemanın performansını önceden belirlenen bir dizi kritere karşı izlemek ve elektromanyetik radyasyonun ışın yönlendirme / yarıma ve / veya gücünü dinamik olarak ayarlamak için sinyaller üreten bir kalite izleme modülü içermektedir [Colosimo N.G.R., 2018]. Şekil 6’ da elektromanyetik sensörün yeni nesil savaş uçağında kullanımı şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 6: Elektromanyetik Sensörün Yeni Nesil Savaş Uçağında Kullanımı

Diğer bir taraftan, BAE Systems firmasına ait US2016253561 numaralı, “Face Mounted Extreme Environment Thermal Sensor” başlıklı patent dokümanında ekstrem ortam (ısı, gaz, kimyasallar, duman vb. içeren ortamlar) şartlarında kullanılan ve pilotun kafasına yerleştirilen sensörler ile ilgilidir. Çeşitli yangın söndürme, askeri ve endüstriyel amaçlar için kullanılan bir dizi termal sensör sistemi bilinmektedir. Buluş, bir solunum maskesinde termal verilerin görüntülenmesi için bir sistem sağlamaktadır. Sistem, bir birinci solunum maskesi çerçevesi; solunum maskesi çerçevesinde kullanıcının gözlerinin önüne yerleştirilmiş bir lens; solunum maskesine çıkarılabilir şekilde monte edilmiş ve termal görüntüleme verilerini gösteren şeffaf bir ekran içermektedir. Ayrıca, termal verilerin şeffaf ekrana mercek dışına yerleştirilmiş bir termal görüntüleme kamerası da içermektedir [Franzini J. R., Foley B. M., Samuels W. R., Sower A. G., 2016]. Şekil 7’ de termal sensörün pilot üzerinde kullanımı şematik olarak gösterilmektedir.

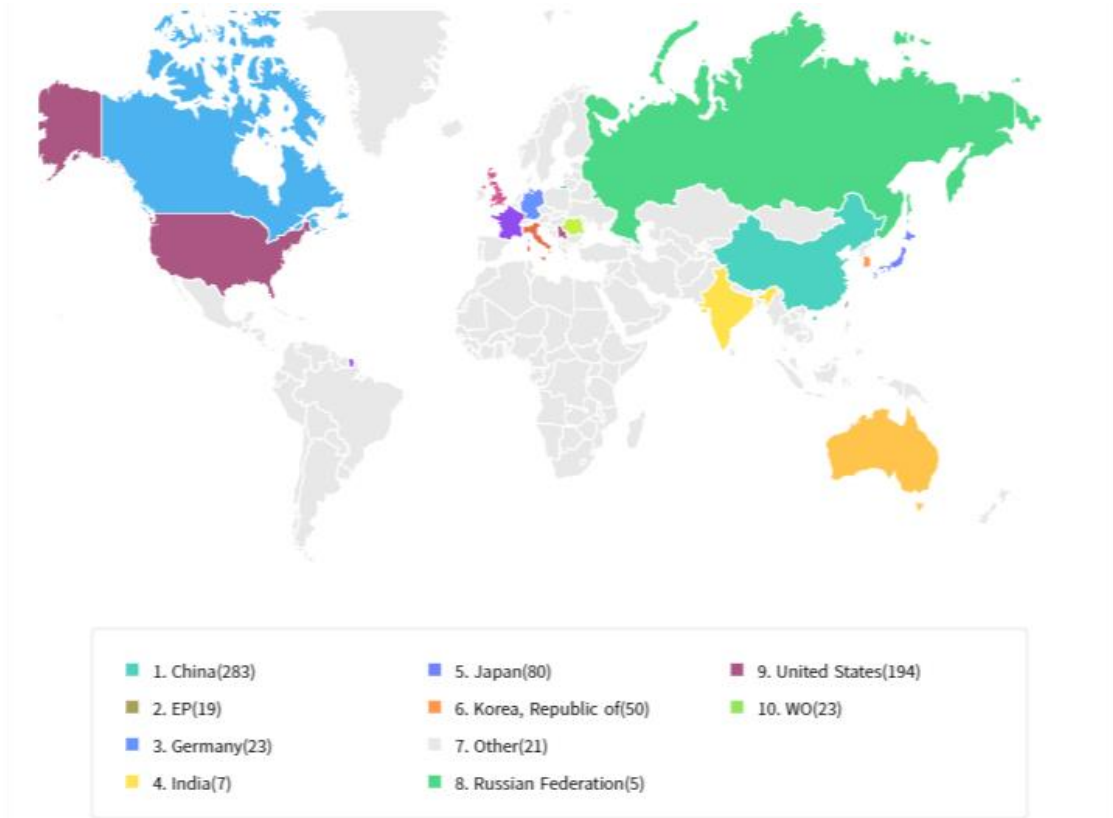


Şekil 7: Pilot Üzerinde Termal Sensör Kullanımı

PATENT VERİ TABANI ANALİZİ SONUÇLARI

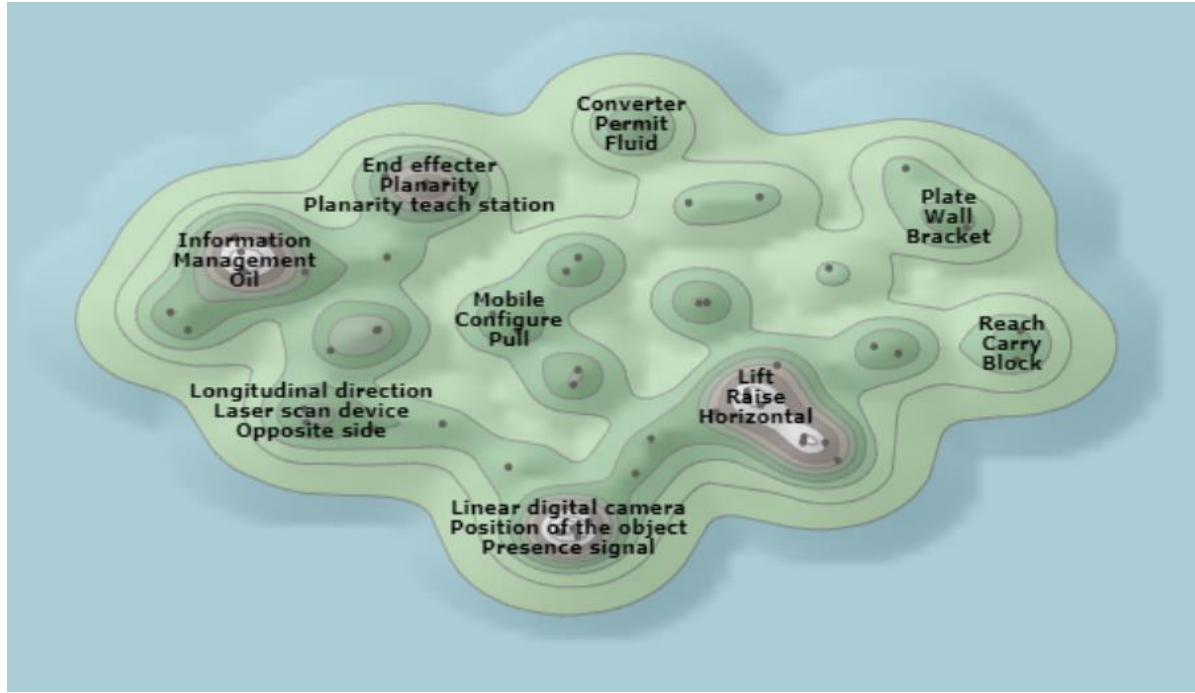
Yapılan patent analizi ile ileri sensör konusunda en çok çalışan iki ülkenin Çin Halk Cumhuriyeti ve Amerika Birleşik Devletleri olduğu görülmüştür. Savunma sanayii için çok yönlü gelişmiş sensör teknolojilerine yönelik çalışmaların gelecekte de yoğun olarak sürdürüleceği öngörülmektedir. Ayrıca yeni nesil savaş uçaklarında, ileri sensör teknolojilerinin kullanımının artacağı da değerlendirilmektedir.

Şekil 8’ de sunulan veriler değerlendirildiğinde, ileri sensör alanında en çok çalışan iki ülkenin Çin Halk Cumhuriyeti ve Avrupa menşeli ülkeler olduğu görülmektedir [Derwent Innovation].



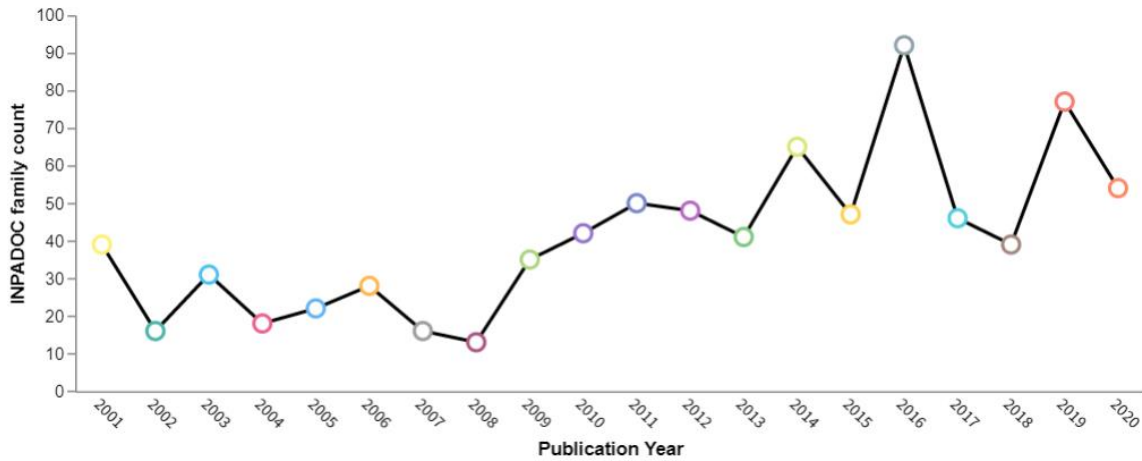
Şekil 8: İleri Sensörler Patentleri Ülke Dağılımı

Yapılan analizin bir diğer adımı olarak “Yöntem” bölümünde bahsedilen Derwent Innovation Tool aracı yardımıyla, konu ile ilgili topografik harita oluşturulmuştur. Elde edilen ve Şekil 9’ da gösterilen, topografik haritada belirtilen alt konu başlıklarındaki patentler tek tek incelenerek, ileri sensör alanında en çok çalışan alanların yağ kontrolü, hareketli algılayıcılar, dijital kameralar ve konum algılayıcılar olduğu tespit edilmiştir [Derwent Innovation].



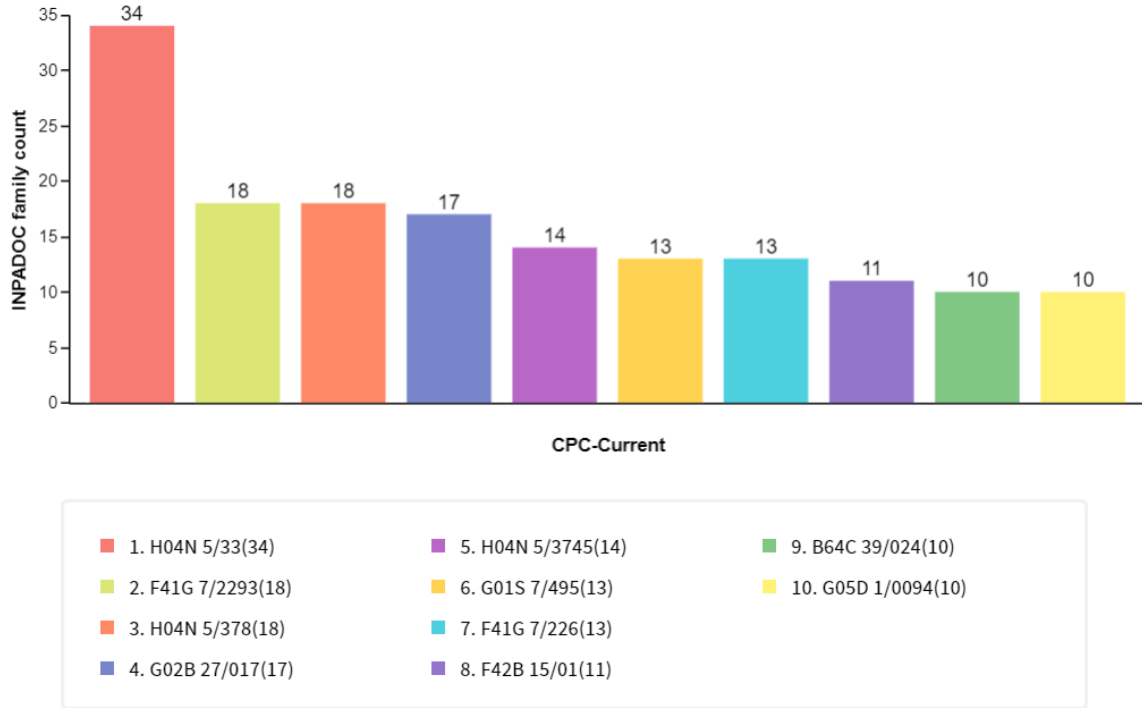
Şekil 9: İleri Sensörler Alanında Çalışılan Alt Konular - Topografik Harita

Şekil 10' da ise BAE Systems firmasının son 20 yılda ileri sensörler ile ilgili patent başvuru sayıları görülmektedir. Grafikten hareketle, projesi devam eden 6. Nesil savaş uçağı "TEMPEST" için 2015- 2016 yıllarında savaş uçağında kullanılması planlanan ileri sensörler ile ilgili patent başvuruları ivme kazanmıştır [Derwent Innovation].



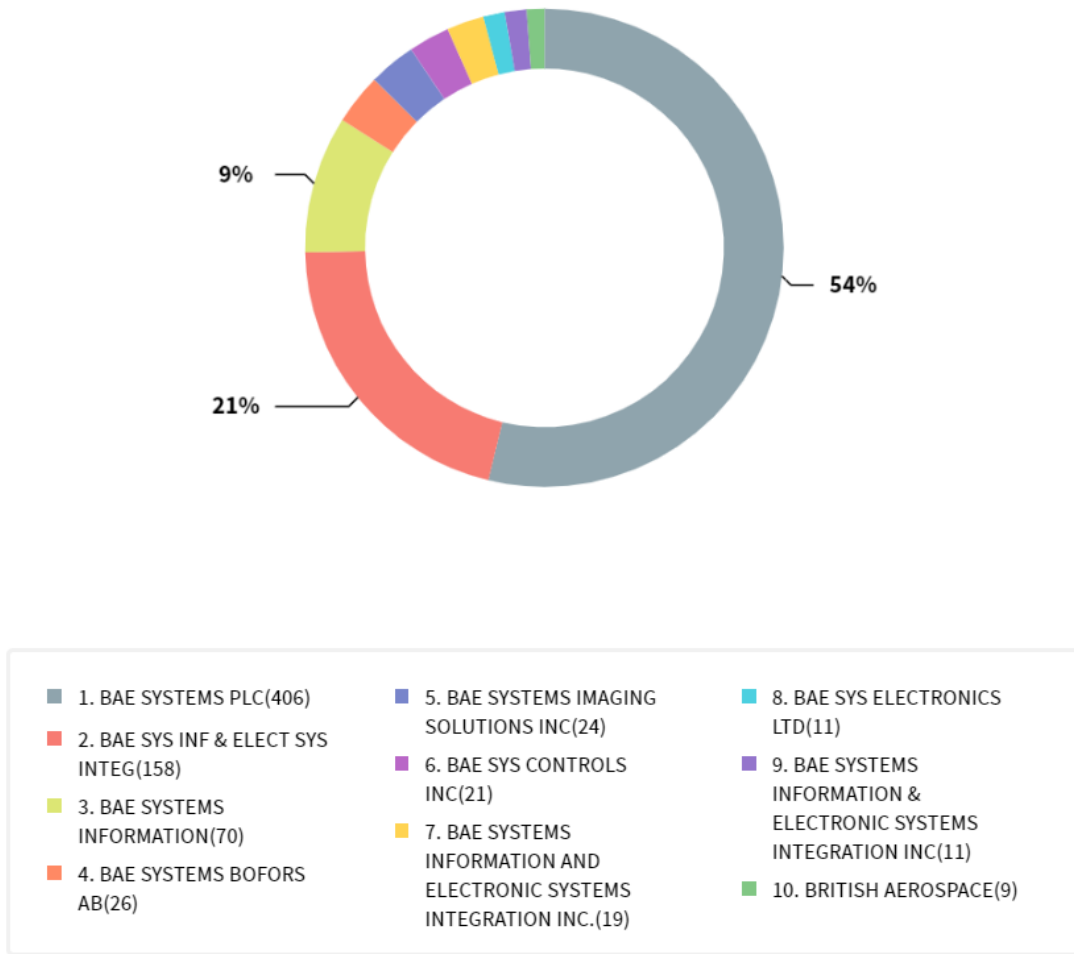
Şekil 10: BAE Firması İleri Sensör Patent Başvuruları (2001-2020)

Şekil 11' de, BAE System firmasına ait patent başvurularının CPC sınıf dağılımı görülmektedir. Grafikte belirtilen H04 5/33 kodlu sınıf "Kızılötesi Radyasyonu Dönüştürme" başlıklı başvurular içindir. Son yıllarda TEMPEST savaş uçağı için yapılan patent başvuruları ise B64C 39/024 kodlu sınıf ise "Havacılıkta Uzaktan Kumandalı Araçlar" başlıklı başvurular içindir [Derwent Innovation].



Şekil 11: BAE System firmasına ait Patent Başvurularının CPC Sınıf Dağılımı

Şekil 12’ de ise BAE System firmasına ait patent başvuru ortakları görülmektedir. Grafikte dikkat çeken unsur ise son yıllarda British Aerospace ile alınan ortak patent başvurularının “Uygulamalar” kısmında bahsi geçen BAE System tarafından, ileri sensörler ile ilgili yapılan patent başvuruları ile kesişmesidir [Derwent Innovation].



Şekil 12: BAE System Firmasına Ait Patent Başvuru Ortakları

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma ile yeni nesil savaş uçaklarında kullanılan ileri sensörlere ait patentler incelenmiş ve bu konudaki teknolojik eğilim tespit edilmiştir. Bu analiz sonuçlarının benzer konularda çalışacak firmalar veya teknoloji stratejilerini belirleyen uzmanlar için teknoloji, Ar-Ge ve inovasyon stratejilerini belirlerken yol gösterici olabileceği değerlendirilmektedir. Sonuç olarak, dünyadaki özellikle savaş uçağı, insansız hava araçları üreten diğer firmaların rakiplerinin gerisinde kalmaması ve/veya rekabetçi pozisyonunu koruması için, teknoloji yol haritalarında bu çalışmada ele alınan ileri sensörler ile ilgili teknolojik gelişmeleri dikkate alarak planlama yapmaları uygun olacaktır.

KAYNAKÇA

- Colosimo Nicholas Giacomo Robert, 2018, "Long Range Sensor Apparatus And Method Of Providing A Long Range Sensor Apparatus", Patent no: US2018088436, BAE Systems Derwent Innovation, <https://www.derwentinnovation.com/login/>
Espacenet , <https://worldwide.espacenet.com/>
- Franzini John R., Foley Brian M., Samuels William R., Sower Aldridge G., 2016, "Face Mounted Extreme Environment Thermal Sensor", Patent no: US2016253561, BAE Systems
Google Patents , <https://patents.google.com/advanced>
- Tebay Andrew Christopher, 2015, "Imaging Method And Apparatus" Patent no: GB2522970,
BAE Systems
- Knight Peter Michael, Trythall Simon, Williams John Richard, 2018, "Helmet Tracker Buffeting Compensation", Patent no: AU2016320555, BAE Systems
- Vickers Mark Gordon, 2017, "Aircraft Environmental Control System", Patent no: GB2544092, BAE Systems
- Colosimo Nicholas Giacomo Robert, Warsop Clyde, Wright Julian David, 2017, "An Air Vehicle And Imaging Apparatus Thereof", Patent no: GB2545076, BAE Systems
- Yannone Ronald M., 2015, "Passive Ranging Of A Target", Patent no: US2015268329, BAE Systems