ÖZET

Z-Plate

Bu buluş, özellikle kara taşıtları, deniz araçları ve hava taşıtlarında kullanılan kanat benzeri aerodinamik yüzeylerin arka kenarına entegre edilen, “Z” formuna sahip bir aerodinamik eklentiye ilişkindir. Buluş konusu Z-Plate, geleneksel Gurney flap ve benzeri trailing edge elemanlarına kıyasla daha yüksek kaldırma/direnç verimliliği sağlamaktadır.

Z-Plate, kanat arka kenarında üst ve alt akış hattı arasında Z-şeklinde bir çıkıntı oluşturmakta, bu sayede sınır tabaka ayrılmasını geciktirerek ve akış yönünü stabilize ederek daha kontrollü bir vorteks üretmektedir. Bu yapı, özellikle düşük hızlarda artan kaldırma kuvveti ve dengeli akış sağlarken, yüksek hızlarda oluşan gereksiz sürüklemeyi azaltmaktadır.

Buluş, tek parçalı veya modüler üretilebilmekte; farklı açılarda, ölçülerde ve malzeme kombinasyonlarıyla uygulanabilmektedir. Ayrıca adaptif/ayarlanabilir versiyonları da mümkündür. Bu sayede Z-Plate, otomotiv, havacılık ve denizcilik gibi farklı sektörlerde aerodinamik verimliliği artırmak amacıyla kullanılabilir.

İSTEMLER

1. Buluş, kanat profillerinin arka kenarına entegre edilen, kesit görünümünde Z-formu oluşturan ve hava akışını yönlendirerek kaldırma kuvvetini artıran, aynı zamanda sürükleme kuvvetini azaltan bir aerodinamik eklenti olan Z-Plate.
2. Belirtilen Z-Plate'in, kanat profili arka kenarında öncelikle arka yöne uzanan kısa bir yüzey, bu yüzeyin devamında yukarı yönde kırılan bir yüzey ve akış hattına doğru uzanan eğrisel bir yüzey içerecek şekilde kesit görünümünde Z-formunu oluşturması.
3. İstem 1'de belirtilen Z-Plate'in sabit veya sökülebilir şekilde kanada bağlanması.
4. İstem 1'de belirtilen Z-Plate'in 0° ile 45° arasında açıyla uygulanması.
5. İstem 1'de belirtilen Z-Plate'in alt yüzeyinin tıraşlanmış formda olması.
6. İstem 1'de belirtilen Z-Plate'in üst ve alt yüzeyde çift taraflı uygulanabilmesi.
7. İstem 1'de belirtilen Z-Plate'in otomotiv araçlarının spoiler veya kanat elemanlarında kullanılması.
8. İstem 1'de belirtilen Z-Plate'in otomotiv araçlarının spoiler veya kanat elemanlarında kullanılması.
9. İstem 1'de belirtilen Z-Plate'in deniz araçlarının kanat benzeri yüzeylerinde veya stabilizatörlerinde kullanılması.
10. İstem 1'de belirtilen Z-Plate'in kompozit, karbon fiber veya metal malzemeden üretilmesi.
11. İstem 1'de belirtilen Z-Plate'in açısının mekanik veya elektronik bir düzenek ile ayarlanabilir olması.

TARİFNAME

Z-PLATE

Buluşun ilgili olduğu teknik saha

Bu buluş, kara, deniz ve hava araçlarındaki kanat benzeri aerodinamik yüzeylerin arka kenarında (trailing edge) kullanılan Z-formlu aerodinamik eklentiye (Z-Plate) ilişkindir.

Tekniğin bilinen durumu

Bilinen Kanat profillerinin arka kenarında kullanılan aerodinamik eklentiler, kaldırma kuvvetini artırmak veya akış kontrolünü sağlamak amacıyla uzun süredir bilinmektedir. Bu alandaki en yaygın çözümlerden biri Gurney flap olarak bilinen ve kanat arka kenarında dikey bir çıkıntı şeklinde uygulanan elemandır. Gurney flap, düşük hızlarda ilave kaldırma sağlamakta ancak aynı zamanda sürükleme kuvvetini de artırmaktadır.

Bunun dışında, tırtıklı (serrated) trailing edge yapıları, vorteks jeneratörleri ve farklı geometrilerde küçük çıkıntılar da geliştirilmiştir. Bu elemanlar, sınır tabakanın kontrolü ve gürültü azaltma gibi faydalar sağlamakla birlikte, çoğu durumda aerodinamik verimlilik açısından sınırlı kalmaktadır.

Mevcut tekniklerde genellikle tek düzlemli veya basit kırıklı yapılar kullanıldığından, akışın hem yönlendirilmesi hem de kararlı bir şekilde stabilize edilmesi konusunda istenen etki tam olarak elde edilememektedir. Özellikle motorsporları, havacılık ve denizcilik gibi yüksek performans gerektiren alanlarda, daha etkin bir kaldırma/direnç dengesi sağlayacak geliştirilmiş trailing edge eklentilerine ihtiyaç bulunmaktadır.

Önceki teknik

Önceki tekniklerden biri, E. F. Zaparka'ya ait 3 Nisan 1931 başvuru tarihli ve 1 Ocak 1935 tarihinde verilen U.S. Patent Reissue No. RE19,412 sayılı "Aircraft and Control Thereof" başlıklı patenttir. Söz konusu patentte, kanat profillerinin arka kenarına eklenen küçük bir flap elemanı tanımlanmaktadır. Bu flap, kanadın üst ve alt yüzeyleri arasındaki basınç farkını artırarak kaldırma kuvvetini yükseltmeyi amaçlamaktadır.

Zaparka'nın tarif ettiği çözüm, kanat arka kenarında tek parçalı ve hareketli bir flap biçiminde olup, temel olarak kaldırma kuvvetinin artırılmasına yönelik etkili bir yöntem sunmaktadır. Ancak bu yapı, sabit formda uygulandığında yüksek hızlarda sürükleme kuvvetini artırmakta ve akışın kararlı şekilde yönlendirilmesi açısından sınırlı kalmaktadır. Ayrıca söz konusu patentte tarif edilen flap geometrisi, basit yüzey eklerinden ibaret olduğundan, farklı hız ve akış koşullarına adaptasyon veya çok yüzeyli form avantajı sağlamamaktadır.

Buluşun çözümünü amaçladığı teknik problemler

Önceki teknikte bilinen Gurney flap ve benzeri trailing edge eklentileri, basit ve tek yüzeyli geometrilere sahip olmaları nedeniyle akışın kararlı şekilde yönlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu tür elemanlar düşük hızlarda ilave kaldırma kuvveti sağlasa da yüksek hızlarda sürükleme kuvvetini

artırarak genel aerodinamik verimliliği düşürmektedir. Ayrıca söz konusu eklentiler sabit yapıda olduklarından farklı sürüş veya uçuş koşullarına uyum sağlayacak şekilde açı veya konum ayarına imkan vermemektedir. Genellikle tek parça olarak tasarlanan bu çözümler, modülerlikten uzak oldukları için farklı sektörlerde veya farklı kanat tiplerinde esnek bir şekilde uygulanamamaktadır. Bu nedenlerle mevcut teknik, özellikle otomotiv, havacılık ve denizcilik gibi yüksek performanslı uygulamalarda daha gelişmiş bir trailing edge eklentisine ihtiyaç duymaktadır.

Şekillerin Açıklaması

Bu buluşun amacına ulaşmak için gerçekleştirilen bir Z-Plate şekillerde gösterilmiştir.

Şekil 1: Buluş konusu Z-Plate'in kanat profili arka kenarına yerleştirilmiş kesit görünümü.

Şekil 2: Z-Plate'in modüler görünümü; arka uzantı, yukarı yönlü kırık yüzey ve akış hattına doğru uzanan eğrisel yüzey gösterilmektedir.

Şekil 3: Z-Plate'in temsili akış şemasının gösterimi.

Şekillerdeki referansların açıklaması

1: Kanat profili

2: Z-Plate Modülü

21: Yukarı yönlü kırık yüzey

22: Akış hattına doğru uzanan eğrisel yüzey

23: Arka uzantı

A: Laminar akış

B: Girdaplı akış

Buluşun açıklaması

Bu buluş, kara, deniz ve hava taşıtlarında kullanılan kanat benzeri aerodinamik yüzeylerin arka kenarına (trailing edge) entegre edilen ve kesit görünümünde Z-formunu oluşturan bir aerodinamik eklentiye ilişkindir.

Şekil 1'de görüldüğü üzere, buluş konusu Z-Plate kanat profili (1) arka kenarına uygulanmıştır. Z-Plate modülü, kanadın trailing edge bölgesine olup akış hattını yönlendirmekte ve aerodinamik performansı artırmaktadır.

Şekil 2'de detaylı olarak gösterilen kesit görünümünde Z-Plate modülü (2), üç temel yüzeyden oluşmaktadır:

- Arka uzantı (23**)**, kanat profili arka kenarından geriye doğru uzanan kısa bir yüzeydir.

- Yukarı yönlü kırık yüzey (21), arka uzantının devamında yukarı doğru açı yaparak akış hattını yönlendiren yüzeydir.
- Eğrisel yüzey (22) ise kırık yüzeyden sonra akış yönüne doğru uzanmakta ve vorteksin şekillenmesini sağlamaktadır.

Bu üçlü yapı kesitte "Z" formunu oluşturarak, bilinen tek düzlemli flap yapılarından ayrılmaktadır. Z-form sayesinde üstten gelen laminar akış (A), yüzeyler üzerinde yönlendirilmekte ve kontrollü bir şekilde girdaplı akış (B) yapısına dönüştürülmektedir. Böylece sınır tabaka ayrılması geciktirilmekte, akış stabilize edilmekte ve daha kararlı bir vorteks yapısı elde edilmektedir. Bu etki, düşük hızlarda kaldırma kuvvetini artırırken, yüksek hızlarda oluşan sürüklemenin azaltılmasına katkı sağlamaktadır.

Şekil 3'te Z-Plate modülünün farklı konumlandırma varyantları gösterilmektedir. Z-Plate modülü (2), yalnızca üst yüzeye entegre edilebileceği gibi, alt yüzeye veya her iki yüzeye birden de uygulanabilmektedir. Tek taraflı kullanım belirli durumlarda yeterli olurken, çift taraflı uygulama daha yüksek downforce veya stabilite gerektiren alanlarda tercih edilebilmektedir.

Z-Plate modülü (2) farklı açılarda ve ölçülerde üretilebilmekte, sabit olarak monte edilebileceği gibi sökülebilir veya ayarlanabilir formlarda da uygulanabilmektedir. Ayrıca üretimde kompozit, karbon fiber veya alüminyum gibi malzemeler kullanılabilmektedir.

Buluşun açıklanan bu varyantları, otomotiv araçlarının spoiler ve kanat elemanlarında, hava taşıtlarının kanat ve kuyruk yüzeylerinde, deniz araçlarının ise stabilizatör veya kanat benzeri yüzeylerinde kullanılmaya elverişlidir.

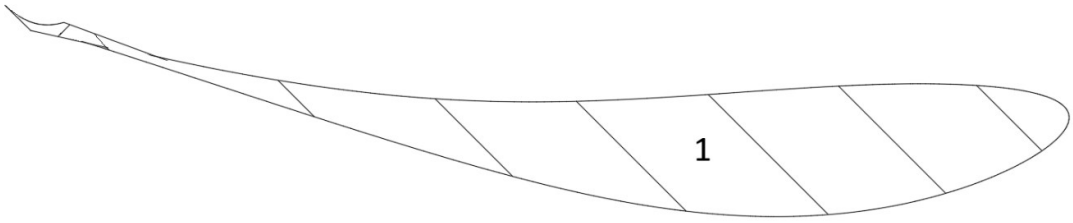
<u>Buluşun sanayide uygulanma biçimi</u>

Bu buluş konusu olan Z-Plate, otomotiv, havacılık ve denizcilik endüstrilerinde mevcut kanat ve aerodinamik elemanlara kolayca entegre edilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Buluş, standart üretim yöntemleri olan alüminyum ekstrüzyon, sac metal şekillendirme, kompozit lay-up, CNC işleme veya eklemeli imalat (3D baskı) yöntemleriyle üretilebilir.

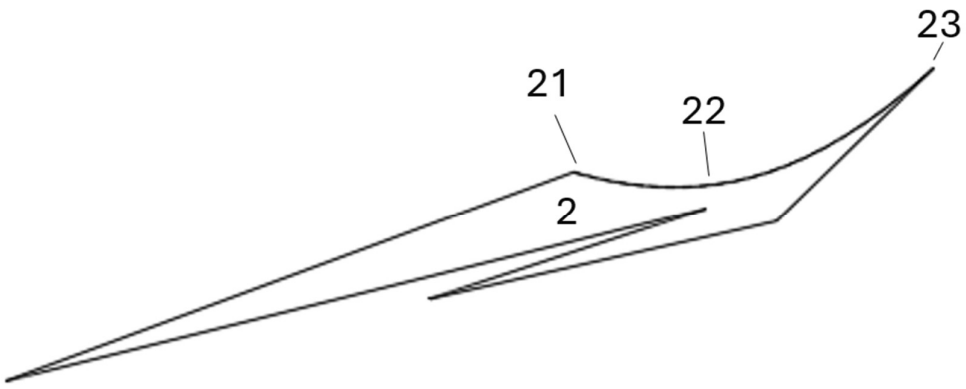
Z-Plate, bağlantı elemanları veya yapısal yapıştırıcılar ile kanat profiline monte edilebilir. Ayrıca menteşe/ayar ekseni ve ayar vidası yardımıyla açı ayarı yapılabilen versiyonları da endüstride uygulanabilir niteliktedir. Modüler parçalar sayesinde farklı boyutlarda ve formlarda üretim mümkün olup, üretim hattında seri imalata uygundur.

Otomotiv sektöründe özellikle yarış araçlarının spoiler ve kanat sistemlerinde, ticari araçların aerodinamik verimliliğini artırmak için kullanılabilir. Havacılıkta küçük ve orta ölçekli insansız hava araçları ile hafif hava taşıtlarında kaldırma ve kontrol avantajı sağlayabilir. Denizcilikte ise tekne ve gemilerde stabilizatör veya kontrol yüzeyi olarak uygulanabilir.

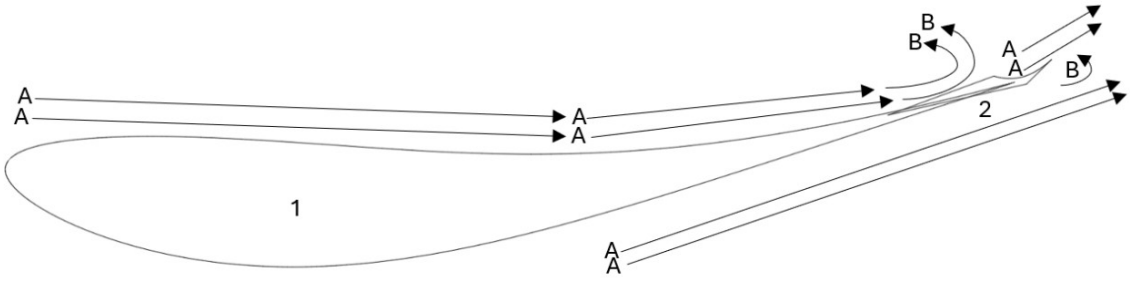
Buluşun tasarımı, mevcut taşıt platformlarına sonradan eklenebilecek şekilde modüler olarak planlandığından, sanayide uygulanabilirliği yüksek olup geniş kullanım alanına sahiptir.



ŞEKİL 1



ŞEKİL 2



ŞEKİL 3