

ÖZET

DARBELİ ARDIŞIK ÇİFT YÖNLÜ AYRIŞIK AKIŞ İÇİN KONTROL YÖNTEMİ

- 5 Bu buluş, bir sistemdeki akış kanalından darbeli ve ardışık olarak çift yönlü ayrışık akış için arzu edilen akış durumunun kendiliğinden oluştuğu bir akış kontrol yöntemi ile ilgilidir. Söz konusu kontrol yönteminde bir sistem çıkışının ardışık olarak hem giriş hem de çıkış olarak ayrışık akışa izin vermesi öngörülmüştür. Akışkan sıvı, buhar veya gaz fazlarından herhangi birinde olabilir. Yöntemde iki kanal bir Y bağlantı ile sistem çıkışı
- 10 sonrasında ayrıştırılmıştır. Bu kanallardan birisi sistemden çevreye akışı, diğeri ise çevreden sisteme akışa izin verecek şekilde düzenlenmiştir. Böylelikle darbeli ve ardışık çift yönlü akış ayrıştırılarak kanal içerisinde kuvvetle muhtemel meydana gelecek olan akış bozulmalarına da engel olabilmektedir.

15

İSTEMLER

1. Bu buluş, akışkanla çalışan bir sistemdeki akış kanalından darbeli ve ardışık olarak çift yönlü ayrışık akış için arzu edilen akış durumunun kendiliğinden oluştuğu bir akış kontrol yöntemi olup özelliği; ardışık olarak ana sistemden akış kontrol sistemine akış yönüne ve akış kontrol sisteminden ana sisteme akış yönüne akışkanın akmasına izin vermesidir.
2. İstem 1'e uygun bir valf yöntemi olup her bir akış yönü için en az bir adet kanalın bulunmasıdır.
3. İstem 1'e uygun bir valf yöntemi olup özelliği; kullanılan valflerin valvüler kanal türünden olmasıdır.

TARİFNAME

DARBELİ ARDIŞIK ÇİFT YÖNLÜ AYRIŞIK AKIŞ İÇİN KONTROL YÖNTEMİ

5 Teknik Alan

Bu buluş, akışkan ile çalışan bir sistemdeki akış kanalından darbeli ve ardışık olarak çift yönlü ayrışık akış için arzu edilen akış durumunun kendiliğinden oluştuğu bir akış kontrol yöntemi ile ilgilidir.

10

Önceki Teknik

Bir sistemdeki akışkan akışının kontrol edilebilmesi için valfler sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak belirli özel durumlarda sistemdeki tek bir bağlantı yardımıyla akışın ardışık olarak yön değiştirecek şekilde düzenlenmesi gerekebilmektedir. Akışın yönünün tayini ve diğer yöne akışın engellenmesi için genel olarak mekanik olarak çalışan tek yönlü valfler sıklıkla kullanılmaktadır. Sistemdeki tek bir bağlantı, sistem sonrasında ikiye ayrılarak giriş ve çıkış olarak düzenlenebilmesi için ilk akla gelen uygulama birbirine zıt olarak konumlandırılmış tek yönlü valf düzenidir. Böylelikle sistemden çevreye ve çevreden sisteme olmak üzere iki ayrı kanal oluşturulabilmektedir. Günümüzde farklı amaçlar için tasarlanmış ve standart hale getirilmiş birçok tek yönlü valf bulunmaktadır. Bu tek yönlü valfler genel olarak mekanik hareketlerle ve çoğunlukla yay baskısı yardımıyla çalışabilmektedir. Akışın yön değiştirme periyodunun yüksek olduğu durumlarda tek yönlü valfin mekanik gecikmelerinden dolayı sistemin sağlıklı olarak çalışmaması ihtimaller dahilindedir. Ayrıca akışın hızı da tek yönlü valfin performansını etkileyen bir parametredir.

Literatürde herhangi bir mekanik tasarıma gerek duymadan tasarlanan tek yönlü valfler de bulunmaktadır. En yaygın olanı valvüler kanal olarak da adlandırılan Tesla valfidir. Bu valfin birçok alanda uygulaması bulunmaktadır. Burada son yıllardaki bazı önemli uygulamaları kısaca sunulmuştur. US 2023/0092080 A1 numaralı ABD patent dokümanında bir sıvı pompasındaki akışkanın tek yönlü olarak girişten çıkışa doğru yönlendirilmesi için Tesla valf kullanılması önerilmiştir. US 2023/0087568 A1 numaralı ABD patent dokümanında bir jeneratöre güç sağlamak için tek yönlü sıvı akışı oluşturan bir çalışma sıvısı içeren tek yönlü sıvı akış valflerine (Modernize edilmiş Tesla valfi) sahip esnek bir borudan söz edilmiştir. US 2022/0412291 A1 numaralı ABD patent dokümanında dönen patlamalı yanma odası ile iletişim halinde olan ve dönen patlamalı

- yanma odasının bir girişinde düzenlenen bir Tesla valfi içeren bir döner patlamalı yanma odasının geri transfer önleyici bir giriş yapısı önerilmiştir. US 2022/0274239 A1 numaralı ABD patent dokümanında akışkan tahrikli bir darbe aletinin akış düzeni için bir Tesla valfinin kullanımı önerilmiştir. US 2022/0195963 A1 numaralı ABD patent dokümanında
- 5 bir muhafaza, muhafaza içine yerleştirilmiş bir enjektör tertibatı, enjektör tertibatında bir yakıt manifoldu, bir oksitleyici manifoldu ve bir yanma odası bulunan, yakıt manifoldundan gelen yakıt ve oksitleyici manifoldundan gelen bir oksitleyicinin yanma odasında birleştirildiği ve yakıldığı bir döner patlama motoru açıklanmaktadır, yakıt ve oksitleyici manifoldlarının her biri yanma odasıyla her biri karşılık gelen bir port
- 10 aracılığıyla çok sayıda Tesla valfi aracılığıyla iletişim kurması önerilmiştir. 10.1016/j.ijheatmasstransfer.2016.09.062 DOI numaralı makalede titreşimli bir ısı borusunda sirkülasyonu teşvik etmek ve termal direnci iyileştirmek için yeni bir Tesla tipi valf başarıyla tasarlanmış ve işlevselliği ve diyoatluluğu, laminar tek fazlı modelleme ve sabit iki fazlı akış deneyleri ile test edilmiştir. 10.1016/j.ijhydene.2018.03.014 DOI
- 15 numaralı makalede hidrojen yakıt hücresi dekompresyonu için Tesla valfinin kullanımının uygun olacağı tavsiye edilmiştir. Bunun için daha iyi bir basınç düşüşü performansı elde etmek amacıyla, geniş bir giriş hızı aralığı için hidrolik çap, valf açısı ve iç eğri yarıçapı gibi yapısal parametreler araştırılmıştır.
- 20 Önceki teknikten de anlaşılacağı gibi, daha önceki buluşlar, yöntemler ve denemeler yalnızca tek yönlü akışın olduğu durumlarda akış kontrolünün sağlanması için Tesla valfinin kullanımı ile ilgilidir. Literatürde bilğimiz dahilinde, akışkanla çalışan bir sistemdeki akış kanalından darbeleri ve ardışık olarak çift yönlü ayrışık akış için arzu edilen akış durumunda akışın düzenlenmesi ile ilgili bir öneriye rastlanmamıştır. Bu buluştaki
- 25 yöntemde ise önceki teknikten farklı olarak birbirine zıt yönlerde akışa izin veren iki kanalda Tesla valfinin kullanımı sayesinde akışın kontrolünün sağlanması amaçlanmıştır.

Buluşun Amacı

- 30 Bir sistemdeki tek kanaldan darbeleri ardışık olarak giriş ve çıkış durumunda her iki yöne de akış arzu edildiği durumda sistem bağlantısından hemen sonra giriş ve çıkış kanalının ayrılması gerekmektedir. Bununla birlikte bu kanallarda akışın tek yönlü olması istenir. Akışın kısa süreli de olsa iki yönlü olması akış bozulmalarına neden olmaktadır. Bu durum için ilk akla gelen yöntem tek yönlü valf kullanımıdır. Ancak tek yönlü valfler
- 35 mekanik yapıya sahip olduğundan dolayı çalışma performansları akışkanın akış özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Bunun yerine mekanik herhangi bir parçası olmayan valvüler kanal olarak adlandırılan ve doğal bir tek yönlü valf vazifesi gören

Tesla valflerin bu tür sistemler için kullanılabilir nitelikte olduğu öngörülmektedir. Tesla valflerde kolay akış ve zor akış olmak üzere iki durum söz konusudur. Bu nedenle doğru akış yönünün kolay akış yönünde olduğu kabul edilmektedir. Bu buluştaki yöntemde birbirine zıt yönlerde bulunan iki Tesla valfi sayesinde akışın sistemden çevreye veya çevreden sisteme oluşması sağlanabilecektir. Bu durumdaki tek akış bozulması sistem ile kanalların ayrıldığı mesafede gerçekleşmektedir. Ancak bu mesafe kısa olarak tasarlandığı takdirde bu akış bozulması etkisinin de bertaraf edilmesi muhtemeldir. Bu buluşla birlikte bir sistemdeki akış kanalından darbeleri ve ardışık olarak çift yönlü ayrışık akış için arzu edilen akış durumunun kendiliğinden oluştuğu bir akış kontrol yönteminin oluşturulması amaçlanmıştır.

Şekillerin Açıklaması

- Şekil 1: Yöntemin kullanımı şematigi
Şekil 2: Düz yön akış durumu için şematik
Şekil 3: Ters yön akış durumu için şematik

Şekillerdeki Referansların Açıklaması

- 1010: Ana sistem
1020: Akış kontrol sistemi
1031: Alt sistem
1032: Çevre
1041: Ana sistemden akış kontrol sistemine akış yönü (düz yön)
1042: Akış kontrol sisteminden ana sisteme akış yönü (ters yön)
1051: Akış kontrol sisteminden alt sisteme akış yönü
1052: Akış kontrol sisteminden çevreye akış yönü
1061: Alt sistemden akış kontrol sistemine akış yönü
1062: Çevreden akış kontrol sistemine akış yönü
2010: Ana sistem ile akış kontrol sistemi bağlantısı
2020: Y bağlantı
2031: Düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal
2032: Ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanal
2041: Düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal
2042: Ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal
2051: Düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal kısa bağlantı
2052: Ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanal kısa bağlantı

- 2061: Düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal uzun bağlantı
2062: Ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanal uzun bağlantı
2071: Düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantı
2072: Ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantı
5 2081: Düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun bağlantı
2082: Ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun bağlantı
2091: Düz yön kolay akış alt sistem bağlantısı
2092: Ters yön kolay akış çevre bağlantısı

10 Buluşun Açıklaması

Bu buluşta sözü geçen darbeli ardışık çift yönlü ayrışık akış için kontrol yönteminde bir sistem çıkışının ardışık olarak hem giriş hem de çıkış olarak ayrışık akışa izin vermesi öngörülmüştür. Şekil 1’de sistemden (1010) akış kontrol sistemine (1020) ve ardından alt sisteme (1031) doğru veya çevreden (1032) akış kontrol sistemine (1020) ve ardından sisteme (1010) doğru akış olmaktadır. Burada alt sistem (1031) ana sistemden (1010) çıkan bir akışkandan oluştuğu için çevreden (1032) farklı olarak gösterilmiştir. Şekil 2’de ana sistemden akış kontrol sistemine (düz yön) (1041) ve akış kontrol sisteminden alt sisteme (1051) akış yönü olduğu durumun şematiği ve Şekil 3’te ise akış kontrol sisteminden çevreye (1052) ve akış kontrol sisteminden ana sisteme (ters yön) (1042) akış yönü olduğu durumun şematiği gösterilmiştir. Buradaki akışkan sıvı, buhar veya gaz akışkan olabilir.

Burada şekil referanslarının adlandırılmasında pratiklik için bazı kabuller yapılmıştır. Akış ana sistemden başlıyorsa düz yön, akış ana sisteme doğru oluyorsa ters yön olarak adlandırılmıştır. Akış esnasında açılı yan kanal ile ilk birleşim konverjans durum ise kolay akış olarak, akış esnasında açılık yan kanal ile ilk birleşim diverjans durum ise zor akış olarak adlandırılmıştır.

Şekil 2’de ana sistemden çıkan akışkan, ana sistem ile akış kontrol sistemi bağlantısından (2010) geçerek Y bağlantıya (2020) ulaşmaktadır. Akışkan buraya kadar tek kanaldan geldiği için Y bağlantıda (2020) diverjans durum (dağıtıcı nokta) oluşmaktadır ve akışkan iki yöne ayrılmaktadır. Akışkan düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal kısa bağlantısına (2051) ve ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun bağlantısına (2082) ulaşmaktadır. Düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal kısa bağlantısında (2051) akışkanın çok büyük bir kısmı, düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanala (2031) uğramadan doğrudan düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal uzun

bağlantıya (2061) ulaşmaktadır ve ardından düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantısına (2071) ulaşmaktadır. Düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantısında (2071) akışkanın çok büyük bir kısmı, düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanala (2041) uğramadan doğrudan düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun bağlantıya (2081) ulaşmaktadır ve ardından düz yön kolay akış alt sistem bağlantısına (2091) ulaşmaktadır. Böylelikle akış kontrol sisteminden alt sisteme doğru bir akış (1051) sağlanmaktadır. Düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanalı (2031) takip eden küçük miktardaki akışkan, düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal uzun bağlantıya (2061) ulaşarak ve düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanalı (2041) takip eden küçük miktardaki akışkan, düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun bağlantıya (2081) ulaşarak akışa dahil olmaktadır. Burada düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal uzun bağlantıda (2061) ve düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun bağlantıda (2081) konverjans durum (toplayıcı nokta) oluşmaktadır. Y bağlantıda (2020) iki yöne ayrılan akışkan ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun bağlantısına (2082) ulaştığında diverjans durum tekrar oluşmaktadır. Akışkanın bir kısmı ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanalı (2042) takip ederek, bir kısmı ise doğrudan ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantıya (2072) ulaşmaktadır. Burada çakışan iki akışın yön vektörleri birbirinden farklı olduğundan dolayı akışa karşı bir direnç oluşmaktadır. Daha sonrasında akışkan ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantıdan (2072) ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanal uzun bağlantıya (2062) ulaşmaktadır ve diverjans durum tekrar oluşmaktadır. Akışkanın bir kısmı ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanalı (2032) takip ederek, bir kısmı ise doğrudan ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanal kısa bağlantıya (2052) ulaşmaktadır. Burada çakışan iki akışın yön vektörleri birbirinden farklı olduğundan dolayı akışa karşı ikinci kez direnç oluşmaktadır. Ardından akışkan ters yön kolay akış alt sistem bağlantısına (2092) ulaşmaktadır. Böylelikle akış kontrol sisteminden çevreye doğru bir akış (1051) sağlanmaktadır. Y bağlantıda (2020) ikiye ayrılan akışkanın çok büyük bir kısmının düz yön kolay akış alt sistem bağlantısına (2091) ulaşması ve önemsiz bir kısmının ise ters yön kolay akış alt sistem bağlantısına (2092) ulaşması öngörülmektedir. Çünkü akışkanın akış yönü göz önüne alındığında aynı hat üzerinde akışı etkileyecek iki direnç noktası (2072 ve 2052) bulunduğundan dolayı akışkanın ters yön kolay akış alt sistem bağlantısına ulaşması zorlaşacaktır.

Şekil 3'te akışın ana sisteme doğru olmasının arzu edildiği durum gösterilmiştir. Bu durumda alt sistemden akış kontrol sistemine akış yönünden (1061) ve çevreden akış kontrol sistemine akış yönünden (1062) akış iki ayrı kanaldan girebilmektedir. Burada genellikle alt sistem de çevreye bağlıdır ancak çevreden farklı özelliklere sahip olabilir.

Burada iki ayrışık yol söz konusudur. Akışkan ters yön kolay akış çevre bağlantısından (2092) girdiğinde öncelikle ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanal kısa bağlantıya (2052) ulaşır ve bu bağlantı akış yönü için konverjans durumdadır. Bu nedenle akışkanın çok büyük bir kısmı ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanala (2032) uğramayarak 5 doğrudan ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanal uzun bağlantıya (2062) ulaşmaktadır. Ardından akışkan yoluna devam ederek ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantıya (2072) ulaşmaktadır ve bu bağlantı akış yönü için konverjans durumdadır. Yine akışkanın çok büyük bir kısmı ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanala (2042) uğramayarak doğrudan ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun 10 bağlantıya (2082) ulaşmaktadır. Sonuç olarak akışkan hiçbir akış engeline takılmadan Y bağlantıya (2020) ve ardından ana sistem ile akış kontrol sistemi bağlantısına (2010) ulaşmaktadır. Akışkan düz yön kolay akış çevre bağlantısından (2091) girdiğinde öncelikle düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun bağlantıya (2081) ulaşır ve bu bağlantı akış yönü için diverjans durumdadır. Akışkanın bir kısmı düz yön kolay akış 15 için ikinci açılı yan kanalı (2041) takip ederek, bir kısmı ise doğrudan düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantıya (2071) ulaşmaktadır. Burada çakışan iki akışın yön vektörleri birbirinden farklı olduğundan dolayı akışa karşı bir direnç oluşmaktadır. Daha sonrasında akışkan düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantıdan (2071) düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal uzun bağlantıya (2061) ulaşmaktadır 20 ve diverjans durum tekrar oluşmaktadır. Akışkanın bir kısmı düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanalı (2031) takip ederek, bir kısmı ise doğrudan düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal kısa bağlantıya (2051) ulaşmaktadır. Burada çakışan iki akışın yön vektörleri birbirinden farklı olduğundan dolayı akışa karşı ikinci kez direnç oluşmaktadır. Sonuç olarak akışkan akış engeli oluşarak Y bağlantıya (2020) ve ardından ana sistem ile 25 akış kontrol sistemi bağlantısına (2010) ulaşmaktadır. Hem düz yön kolay akış alt sistem bağlantısından (2091), hem de ters yön kolay akış çevre bağlantısı (2092) akışkanın eş zamanlı girdiği varsayıldığında, düz yön kolay akış alt sistem bağlantısında (2091) akışkan için iki akış direnç noktası olduğu için akışkanın büyük bir kısmı ters yön kolay akış çevre bağlantısından (2092) geçerek ana sistem ile akış kontrol sistemi bağlantısına 30 (2010) ulaşması öngörülmektedir.

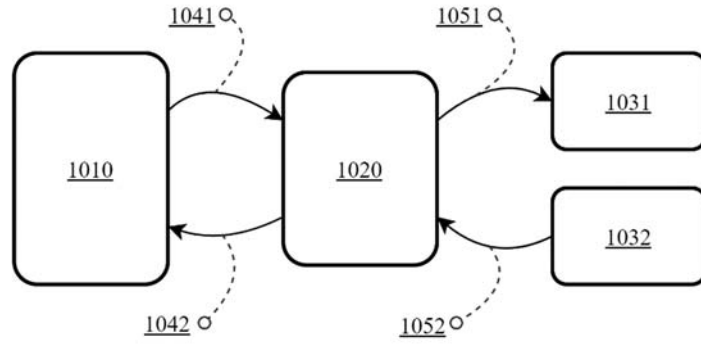
Kısaca ana sistemden akış kontrol sistemine akış yönü (düz yön) (1041) arzu edildiğinde akışkanın büyük bir kısmının düz yön kolay akış alt sistem bağlantısından (2091) çıkması, bu durumun aksine, akış kontrol sisteminden ana sisteme akış yönü (ters yön) 35 (1042) arzu edildiğinde ise akışkanın büyük bir kısmının ters yön kolay akış çevre bağlantısından (2092) girmesi beklenmektedir. Bu senaryoya göre küçük bir akış miktarı her iki durum için de istenmeyen kanal yolunu tercih etmektedir. Bunun minimize

edilmesi için açılı yan kanalların (düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal (2031), ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanal (2032), düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal (2041) ve ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal (2042)) ve açılı yan kanal bağlantılarının (düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal kısa bağlantı (2051), ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanal kısa bağlantı (2052), düz yön kolay akış için birinci açılı yan kanal uzun bağlantı (2061), ters yön kolay akış için birinci açılı yan kanal uzun bağlantı (2062), düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantı (2071), ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal kısa bağlantı (2072), düz yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun bağlantı (2081), ters yön kolay akış için ikinci açılı yan kanal uzun bağlantı (2082)) geometrik ve boyutsal tasarımlarının literatürdeki örneklerle göre veya özgün olarak düzenlenmesi gerekmektedir. Bu geometrik ve boyutsal tasarımın değiştirilmesi yöntemden bağımsız bir durum olup yalnızca akış miktarı verimliliğini artıracak niteliktedir. Ayrıca ana sistem ile akış kontrol sistemi bağlantısı (2010) ile Y bağlantı (2020) arasındaki mesafenin geometrik ve boyutsal tasarımı da akış performansını doğrudan etkilemektedir. Bu iki bağlantı arasındaki geometrik ve boyutsal tasarım da akış performansı için önemli bir parametredir.

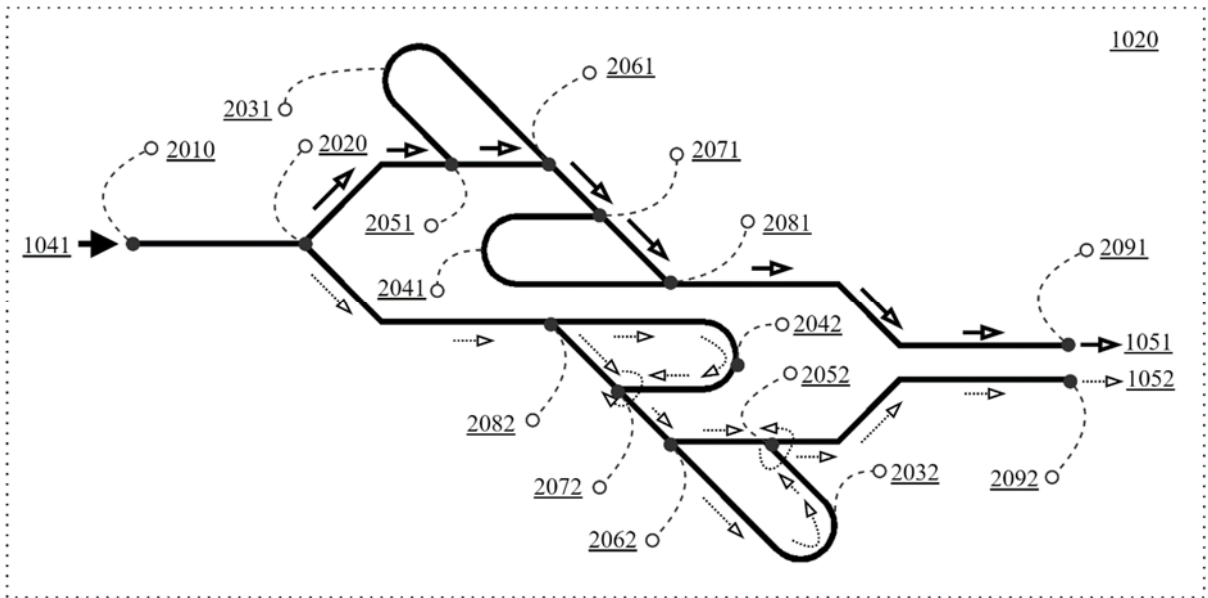
Buluşun Sanayiye Uygulanış Biçimi

20 Bu buluşta sözü geçen kontrol yöntemi, darbeleri ardışık çift yönlü ayrışık akış arzu edilen sistemlerde kullanılabilir niteliktedir. Örneğin serbest kurslu altı zamanlı motorlarda egzoz supabının üç kurs boyunca (egzoz kursu, serbest emme kursu ve serbest egzoz kursu) açık tutulması yönteminde tek bir kanal üzerinde ardışık olarak değişen bir akış oluşmaktadır. Bu nedenle akış yönlerini ayırmak için ek bir supap mekanizması yapmak yerine bu buluşta sözü geçen kontrol yöntemi uygulanarak tek kanalın iki kolay olarak akış yapması sağlanabilir. Bu yöntem sanayide bu türden darbeleri ardışık çift yönlü ayrışık akış arzu edilen içten yanmalı motorlar, pompalar ve kompresörler gibi tüm sistemlere uygulanabilir niteliktedir.

ŞEKİL 1



ŞEKİL 2



ŞEKİL 3

