

## ÖZET

### KATALİZÖR YÜKLENMESİNE YÖNELİK YÖNTEM VE APARAT

5 Partiküllerin düşüşünü yavaşlatan ve tüpün eşit dolmasını sağlayan bir yükleme aracı boyunca partiküllerin tüp içine aşağıya doğru iletilmesi ile katı partiküllerin bir dikey tüp içine doldurulmasına yönelik yöntemler ve aparat açıklanmaktadır. Yükleme aracı, özel durumlarda partiküllerin asıl türüne ve tüp çapına adapte edilebilen bir merkez eleman ve birçok sönümleme elemanını içermektedir. Sönümleme elemanları, bunların herhangi bir özel eksensel konumda tüpün çapraz kesitinin büyük bir kısmını işgal etmemesinden dolayı sert veya esnek olabilmektedir. Çalışma halinde merkez 10 eleman, eş zamanlı olarak tüp doldurulduğu sırada kademeli olarak kaldırılırken veya daha sonra kaldırılırken doldurma işlemi sırasında sarsılabilmektedir. Sönümleme elemanları partiküllerin düşme hızını azaltmaktadır ve partikülleri direkt aşağıya doğru yoldan düşmekten saptırmaktadır. Bu ise dolum sırasında partiküllerin köprü oluşturmasını ve kırılmasını engellemektedir.

15

## İSTEMLER

1. Katı partiküllerin (12) bir tüp (10) içerisine dağıtılmasına yönelik bir aparat olup, aşağıdakileri içermektedir:

5 bir çubuk, tel veya zincir (22); ve  
çubuğa, tele veya zincire (22) bağlı olan ve tüpün (10) bir boylamsal uzunluğu boyunca büyük ölçüde çevresel bir kaplama sağlamak üzere çubuk, tel veya zincir (22) üzerinde düzenlenen birçok sönümlene elemanı (24), burada birçok sönümlene elemanından (24) her biri çubuk, tel veya zincir (22) boyunca bir diğerinden eksensel olarak aralıklandırılmaktadır ve bunların  
10 her biri çubuk, tel veya zincirden (22) tüpün (10) bir iç çapına doğru radyal bir yönde uzanmaktadır, böylece sönümlene elemanının (24) kendisi tüpün (10) bir çapraz kesitinin büyük kaplamasını içermemektedir, burada birçok sönümlene elemanı (24) plastikten yapılmaktadır, burada birçok sönümlene elemanından (24) her biri bir boylamsal elemanı (32) çubuk, tel veya zincir (22) etrafına bağlayan bir kilitleme kısmını (30) içermektedir ve  
15 burada boylamsal eleman (32) bir kenarında bir ilmek oluşturmak üzere kilitleme kısmının (30) bir bölümü içinden geriye geçmektedir.

2. Katı partiküllerin (12) bir tüp (10) içerisine dağıtılmasına yönelik bir yöntem olup, aşağıdakileri içermektedir:

20 bir yükleme aracının (20) tüpün (10) içinde konumlandırılması, yükleme aracı (20) bir çubuk, tel veya zincire (22) ve çubuk, tel veya zincire (22) bağlı olan ve tüpün (10) bir boylamsal uzunluğu boyunca büyük ölçüde çevresel kaplama sağlamak üzere çubuk, tel veya zincir (22) üzerinde düzenlenen birçok sönümlene elemanına (24) sahiptir, burada birçok sönümlene elemanından (24) her biri çubuk, tel veya zincir (22) boyunca bir diğerinden eksensel olarak aralıklandırılmaktadır ve bunların her biri çubuk, tel veya zincirden (22) tüpün (10) bir iç çapına doğru radyal bir yönde uzanmaktadır, böylece sönümlene elemanının (24) kendisi tüpün (10) bir çapraz kesitinin büyük kaplamasını içermemektedir;  
25 tüpün (10) katı partiküller (12) ile doldurulması, burada katı partiküller (12) birçok sönümlene elemanı (24) ile temas etmektedir; ve  
30 yükleme aracının (20) katı partiküller (12) tüpü (10) doldururken tüpten (10) çıkarılması, burada birçok sönümlene elemanı (24) plastikten yapılmaktadır, burada birçok sönümlene elemanından (24) her biri bir boylamsal elemanı (32) çubuk, tel veya zincir (22) etrafına bağlayan bir kilitleme kısmını (30) içermektedir ve burada boylamsal eleman (32) bir

kenarında bir ilmek oluşturmak üzere kilitleme kısmının (30) bir bölümü içinden geriye geçmektedir.

- 5
3. İstem 2'ye göre yöntem olup, ayrıca çubuk, tel veya zincirin (22) bir ikinci kısmını çubuk, tel veya zincirin (22) bir birinci kısmına iletmek üzere bir sensör kullanılmasını içermektedir.
- 10
4. İstem 3'e göre katı partiküllerin (12) bir tüp (10) içerisine dağıtılmasına yönelik yöntem olup, burada çubuk, tel veya zincirin (22) ikinci kısmı çubuk, tel veya zincirin (22) en alçak sınırında konumlandırılmaktadır.
- 15
5. İstem 3'e göre katı partiküllerin (12) bir tüp (10) içerisine dağıtılmasına yönelik yöntem olup, burada çubuk, tel veya zincirin (22) birinci kısmı çubuk, tel veya zincirin (22) bir üst sınırında konumlandırılmaktadır.
- 20
6. Önceki istem 2-5'den herhangi birine göre katı partiküllerin (12) bir tüp (10) içerisine dağıtılmasına yönelik yöntem olup, ayrıca yükleme aracı (20) tüpten (10) çıkarılırken çubuk, tel veya zincirin (22) bir bağlantıda (28) bölümlere ayrılmasını içermektedir.
- 25
7. İstem 6'ya göre katı partiküllerin (12) bir tüp (10) içerisine dağıtılmasına yönelik yöntem olup, ayrıca yükleme aracı (20) tüpten (10) çıkarılırken çubuk, tel veya zincirin (22) çubuk, tel veya zincir (22) içerisindeki bir delik halkada ve eşleşme kelepçesinde bölümlere ayrılmasını içermektedir.
- 30

# TARİFNAME

## KATALİZÖR YÜKLENMESİNE YÖNELİK YÖNTEM VE APARAT

### Tanım

5

#### Buluşun Arka Planı

#### Buluşun Alanı

10 Buluşun düzenlemeleri genel olarak partikülat materyalin bir tüp içine doldurulmasına yönelik yöntemler ve aparat ile ilgilidir. Daha özel olarak, buluşun düzenlemeleri genel olarak bir katalizörün bir birincil dönüştürücü fırının bir tüpü içine doldurulmasına yönelik yöntemler ve aparat ile ilgilidir.

#### Önceki Tekniğin Açıklaması

15

Amonyak, hidrojen ve metanol üretiminde kullanılanlar gibi birincil dönüştürücü fırınlar tipik olarak katalizör partiküller ile dolu onlarca veya yüzlerce ısı transfer tüpü kullanmaktadır. Bu tüpler başlangıçta katalizör ile doldurulmalıdır ve kullanılan katalizör periyodik olarak taze katalizör ile değiştirilmelidir. Katalizör partiküllerinin tüplerin doldurulması sırasında tüplere çok hızlı veya

20 homojen olmayan bir şekilde uygulanması durumunda kolay bir şekilde katalizör dolusunda boşluklar meydana gelebilmektedir. Ayrıca katalizör partikülleri, bunların diğer tüplerin doldurulması sırasında çok uzağa serbest düşmesine olanak sağlanması durumunda kırılabilir veya ezilebilir. Boşluklar veya ezilmiş katalizör lokal yoğunluk varyasyonlarının yanı sıra optimalden daha az olan bir katalizör yoğunluğu oluşturmaktadır. Lokal yoğunluk varyasyonları tüpten tüpe

25 değişiklik göstermektedir ve tüplerde basınç düşüşünde varyasyonlara neden olmaktadır. Bu ise, bir çok tüplü reaktörde gaz dağılımında bozukluklar ile sonuçlanmaktadır ve reaktörün çalışması sırasında tüplerde eşit olmayan sıcaklık dağılımına neden olmaktadır. Tüpte ortaya çıkan termal ve mekanik gerilim bunun kullanım ömrünü azaltabilmektedir. Boşlukları azaltmak üzere tüp, tüpün üst kısmına hafifçe vurulması veya bunun titretilmesi gibi yöntemler ile titreşime tabi tutulabilmektedir.

30 Ancak bu zahmetlidir ve doldurma işlemini geciktirmektedir. Ek olarak hafifçe vurma veya vibrasyon tüpü ekstra mekanik gerilime maruz bırakmaktadır. Dolum sırasında katalizör partiküllerinin aşırı ezilmesi veya kırılmasının meydana gelmesi durumunda tek çare, tüpten bütün katalizörün çıkarılması ve bunun düzgün bir şekilde yeniden doldurulmasıdır. Bu ise büyük ölçüde işgücüne neden olmaktadır ve pahalı katalizör kaybı ile sonuçlanmaktadır.

Yoğunluk varyasyonlarının azaltılmasına yönelik bir yöntem, ilk olarak katalizör ile doldurulan bir yumuşak plastik gibi bir materyalden yapılan bir kısa çorap veya çorap benzeri eleman kullanmaktır. Katalizör, halihazırda çoraplar içerisinde üreticiden alınabilmektedir. Tüpler doldurulurken katalizör ile doldurulan bir çorap bir hatta sabitlenmektedir ve her bir tüpün tabanına doğru alçaltılmaktadır.

5 Hattın sarsılması ile çorap tabanından açılmaktadır ve katalizör minimum serbest düşüş ile tüp içine akmaktadır. Ancak bu yöntemin birkaç dezavantajı vardır. Bir tüpün bu yöntem ile doldurulması genel olarak birçok çorap gerektirmektedir, dolayısıyla yöntem zahmetlidir. Bazen çorap erken açılmaktadır, böylelikle katalizör partiküllerinin büyük bir uzaklıktan düşmesine neden olmaktadır ve bir tüpün tabanına çarptıklarında ezilmeleri veya kırılmaları için yeterli yer çekimi indüklenmiş hız  
10 elde etmektedir. Çorabın katalizör partikülleri arasında boşluklar içermesi durumunda çorap boşaltıldığında tüpte tipik olarak karşılık gelen boşluklar oluşmaktadır. Sonuç olarak tüpler, tüplerde makul bir ölçüde eşit gaz dağılımı sağlamak üzere hafifçe vurma veya titretilmeye tabi tutulmalıdır.

Katalizörün bir tüp içine iyi ve eşit yığılmasının elde edilmesine yönelik bir diğer yöntem tüpün su ile  
15 doldurulması ve akabinde katalizör içine dökülmesidir. Ancak bu yöntem suyun daha sonra tamamen boşaltılmasını gerektirmektedir. Suyun boşaltılması ve gereken sonraki kurutma uzun zaman almaktadır. Ek olarak kullanılan su, süre ve maliyete katkıda bulunan özel işlem gerektirmektedir.

RD patent başvurusu RD-253040-A, yavaş bir şekilde dönen bir düzeneği içeren bir transportör  
20 aracılığıyla tüpün üst kısmına katalizör eklenmesi ile bir tüpün bir katalizör ile doldurulmasına yönelik bir yöntemi açıklamaktadır. Katalizör, eğik/enine itici kanatları veya fırçalarına sahip bir çubuğun bulunduğu bir kanal içinden bir kaptan aktarılmaktadır. Katalizör partikülleri akabinde katalizör tüpünün üst ucuna aktarılmaktadır ve tüp içine yumuşak bir şekilde düşmektedir. Ancak partiküller, tüpün eşit dolmasını sağlamak üzere yavaş bir şekilde eklenmelidir. Ayrıca katalizör, özellikle dolma  
25 işleminin ilk kısmı sırasında önemli bir yükseklikten düşmektedir, böylelikle katalizörün düşüş sırasında ezilmesine veya kırılmasına neden olmaktadır. Bu nedenle partiküller, tüpün dikey yüksekliğinde eşit olmayan bir şekilde yığılabilmektedir ve dolma süresi uzun olabilmektedir.

Bu nedenle burada üretilmesi maliyet etkili olan ve belirli bir reaktöre yönelik özel yükleme  
30 gereksinimleri içermek üzere kolay bir şekilde konfigüre edilebilir olan bir katalizör yükleme aracına ihtiyaç vardır. Burada ayrıca reaktör tüplerinin katalizör partikülleri kırılmadan eşit bir şekilde doldurulmasına olanak sağlayan bir katalizör yükleme aracına ihtiyaç vardır.

## Buluşun Kısa Açıklaması

Buluşun düzenlemeleri genel olarak bir katalizör partikülünün kırılmasını engelleyen ve katalizörü tüplere optimum yoğunluğa kadar eşit bir şekilde dolduran bir yöntem ve bir aparat ile ilgilidir.

5 Katalizör partikülleri tüplerin hızlı dolmasını sağlamak üzere direkt olarak tüpler içine boşaltılabilmektedir. Ancak bir yükleme aracı, katalizörün düşüşünü yumuşatmaktadır ve katalizörün ezilmesini veya kırılmasını ve tüpte katalizör boşlukları oluşumunu engellemek üzere tüpün eşit olmasını sağlamaktadır. Aparat istem 1'e göredir. Yükleme aracı, birçok sönümlenme aracı ile birlikte bir çubuk, bir tel veya bir zinciri içermektedir. Sönümlenme elemanları farklı şekillerde

10 biçimlendirilebilmektedir, ancak bunların her biri tüpün iç yarıçapından daha küçük bir radyal uzantıya sahiptir. Çalışma halinde merkez eleman, eş zamanlı olarak tüp doldurulduğu sırada kademeli olarak kaldırılırken doldurma işlemi sırasında sarsılabilmektedir. Alternatif olarak merkez eleman, eklenen katalizörün tahmin edilen dolmuş seviyesinin biraz üzerinde olan en alçak sınırı ile sabit kalabilmektedir. Herhangi bir çalışma türünde katalizörün sınırlı, önceden belirlenen miktarları

15 merkez elemanın en alçak sınırının pozisyonunun periyodik ayarlamasına olanak sağlamak üzere sıralı olarak uygulanmaktadır. Sönümlenme elemanları katalizörün düşme hızını azaltmaktadır ve katalizörü direkt aşağıya doğru yoldan düşmekten saptırmaktadır. Bu ise dolmuş sırasında katalizör partiküllerinin köprü oluşturmasını engellemektedir. Sönümlenme elemanı ve merkez elemanın türü ve şekli, özel durumlarda katalizör partiküllerinin asıl türüne ve tüp çapına göre adapte

20 edilebilmektedir. Sönümlenme elemanları, bunların herhangi bir özel eksensel konumda tüpün çapraz kesitinin büyük bir kısmını işgal etmemesinden dolayı sert veya esnek olabilmektedir. Merkez elemanın en alçak sınırının yüksekliği, merkez elemanın en alçak sınırı katalizör arayüzüne temas ederken gerilmeden gevşekliğe merkez eleman değişiminin fiziksel olarak hissedilmesi ile periyodik olarak manuel bir şekilde ayarlanabilmektedir. Mevcut buluşun bir diğer düzenlemesinde bir sensör

25 elemanı, katalizör arayüzü ile görsel veya işitsel temas göstergesi sağlamak üzere merkez elemanın üst kısmı ile iletişimde bulunmak üzere merkez elemanın bir alt kısmında konumlandırılabilir. US 6 467 513, katalizörün reaktör içinde sağlanan ve katalizöre yönelik darbeyi absorbe etmek üzere bir araca sahip olan bir esnek tüp içinden geçirilmesi, böylelikle katalizörün belirli bir aralık içerisinde tutulan katalizörün düşme yüksekliği ile reaktörün iç duvarı boyunca beslenmesi ile bir reaktörün iç

30 duvarı ve bunun tüplerinin dış duvarları arasında oluşturulan boşlukta katalizörün yığılması adımı ve söz konusu boşlukta bu şekilde yığılan katalizörün akışkanlaştırılması adımı içeren bir katalizörün yığılmasına yönelik bir yöntemi açıklamaktadır.

EP 1 283 070, yöntemde kullanıma yönelik bir reaktör tüpü ve bir yükleme aparatı içinde partikül

35 katalitik materyalin yüklenmesi yöntemini açıklamaktadır. Yöntem, katalizör partiküllerinin bir

sönümlenmiş hareket halinde geçtiği bir yükleme tüpü sağlanmasını içermektedir. Sönümleme araçları, her bir tüp bölümünün iç duvarı üzerine bir spiral olarak oluşturulan gövde monte edilmesi ile sağlanmaktadır.

- 5 WO 0044488, bir partikülat durumunda bir katı materyal yardımıyla bir dikey tüpün (1) doldurulmasının kolaylaştırılmasına yönelik bir yöntemi açıklamaktadır, böylece partiküller yer çekiminin bir sonucu olarak söz konusu tüpte aşağıya doğru hareket etmektedir ve bunun yolu boyunca engeller ile karşılaşmaktadır, böylece söz konusu engeller tüpte dikey olarak asılı olan en az bir kablo veya benzeri ile desteklenmektedir. Partiküller bunun düşüşü sırasında en az üç engel ile
- 10 karşılaşmaktadır, böylece söz konusu engeller tüp içerisinde farklı seviyelerde yerleştirilmektedir ve tüpün eksenine göre lateral olarak dengelenen en az iki kablo ile desteklenmektedir.

#### Şekillerin kısa açıklaması

- 15 Mevcut buluşun yukarıda belirtilen özelliklerinin detaylı olarak anlaşılabilmesi için yukarıda kısa bir şekilde özetlenen buluşun daha özel bir açıklaması, bazıları ekli şekillerde açıklanan düzenlemelere referans ile sağlanabilmektedir. Ancak, ekli istemlerin yalnızca bu buluşun tipik düzenlemelerini gösterdiği ve dolayısıyla buluşun diğer eşit bir şekilde etkili düzenlemeleri de kabul etmesinden dolayı bunun kapsamını sınırladığı düşünülmemektedir.

20

Şekil 1, klasik bir şekilde doldurulan bir tüpü gösteren bir şematik görünüştür.

Şekil 2, buluşun bir düzenlemesine göre doldurulan bir tüpü gösteren bir şematik görünüştür.

- Şekil 3, buluşun bir düzenlemesine göre bir merkez elemana bağlanan bir sönümleme elemanının bir görünüşüdür.
- 25

#### **TERCİH EDİLEN DÜZENLEMENİN DETAYLI AÇIKLAMASI**

- Şekil 1, bir reaktörün bir katalizör tüpü gibi bir tüpü (10) göstermektedir. Gösterildiği üzere partiküllerin (12) tüpten aşağıya direkt olarak düşmesine olanak sağlanması ile tüpün (10) doldurulması boşluklar (14) ve kırılmış partiküller (16) oluşturmaktadır.
- 30

- Şekil 2, bir yükleme aracını (20) içeren bir tüp (10) içine düşen katalizör gibi partikülleri (12) göstermektedir. Yükleme aracı (20), bir tel, bir zincir, bir çubuk veya benzeri gibi bir merkez elemanı (22) ve tüpün (10) bir boylamsal uzunluğu boyunca büyük ölçüde çevresel kaplama sağlamak üzere
- 35

merkez eleman (22) üzerinde büyük ölçüde enine ve eksensel olarak düzenlenen birçok sönümlenme elemanını (24) içermektedir. Merkez eleman (22) sert veya esnek olabilmektedir. Merkez eleman (22) üzerindeki sönümlenme elemanları (24) arasındaki uzaklık büyük ölçüde eşit olabilmektedir veya değişiklik gösterebilmektedir. Birçok sönümlenme elemanı (24) partiküllerin (12) düşme hızını azaltmaktadır ve partikülleri direkt aşağıya doğru yoldan düşmekten saptırmaktadır. Sönümlenme elemanlarının (24) herhangi bir özel eksensel konumda tüpün (10) çapraz kesitinin büyük bir kısmını işgal etmemesinden dolayı bunlar sert veya esnek olabilmektedir ve halen partiküllerin (12) düşmesine izin verebilmektedir. Yükleme aracı (20) esas olarak eksensel olarak her iki yönde hareket ettirilebilmektedir veya sarsılabilmektedir ve tüp doldurulurken tüpten (10) dışarıya kademeli olarak çekilmektedir veya katalizör eklenirken ve akabinde katalizör doldurma sıraları arasında tüpte yukarıya doğru çekilirken sabit kalabilmektedir. Yükleme aracı (20) tüpten (10) çıkarılırken bu merkez eleman (22) içerisinde konumlandırılabilen bir delik halkada ve eşleşme kelepçesi gibi bir bağlantıda (28) bölümlere ayrılabilir. Bu nedenle tüp (10) dışında işlenmesi gereken yükleme aracının (20) miktarı merkez eleman (22) üzerindeki bağlantılar (28) arasındaki uzunluk ile sınırlıdır. Partiküller (12) dolunun tamamlanmasının ardından çıkarılan bir huni (26) içinden tüpe (10) dökülebilmektedir. Ancak partiküller (12) teknikte bilinen diğer yöntemler ile tüpe eklenebilmektedir.

Şekil 3, sönümlenme elemanına (24) yönelik bir düzenlemeyi göstermektedir. Gösterildiği gibi sönümlenme elemanı (24) bir boylamsal elemanı (32) yükleme aracının (20) merkez elemanı (22) etrafına bağlanan bir kilitleme elemanına (30) sahip bir pahalı olmayan ve kolay bir şekilde ayarlanabilir, ticari olarak temin edilebilir tespit materyalidir. Ek olarak boylamsal eleman (32), bunun bir kenarında bir ilmek oluşturmak üzere kilitleme kısmının (30) bir kısmı içinden geriye geçirilebilmektedir. Sönümlenme elemanının (24) kilitleme kısmı (30) ve boylamsal elemanı (32), değişen sertlik dereceleri ile bir metal veya plastik olabilmektedir. Sönümlenme elemanının (24) biçimlendirilmesi ve merkez eleman (22) vb. üzerindeki uzunluk, sertlik, numara, eksensel aralıklandırma tüp (10) içerisine doldurulacak materyale ve tüp (10) boyutuna göre adapte edilebilmektedir. Bu değişiklikler, sönümlenme elemanının (24) ucuz olmasından ve kolay bir şekilde ayarlanabilmesinden dolayı elde edilebilmektedir.

Merkez elemanın en alçak sınırının yüksekliğinin periyodik ayarlanması manuel olarak yapılabilmektedir. Bu, su gövdesinin tabanına temas eden bir ağırlıklı balık oltası hissine benzer bir şekilde merkez elemanın en alçak sınırı katalizör arayüzüne temas ederken gerilmeden gevşekliğe merkez eleman değişiminin fiziksel olarak hissedilmesi ile elde edilmektedir. Mevcut buluşun bir düzenlemesinde periyodik ayarlamalara, merkez elemanın en alçak sınırında bir sensör elemanının

eklenmesi ile yardım edilebilmektedir. Bu sensör elemanı, katalizör arayüzü ile görsel veya işitsel temas göstergesi sağlamak üzere merkez elemanın üst kısmı ile iletişimde bulunabilmektedir.

5 Mevcut buluşun düzenlemeleri ile bir yeni, yeniden üretilebilir ve hızlı doldurma yöntemi açıklanmaktadır. Yöntem, doldurma işlemi sırasında partiküllerin ezilmesinin engelleneceği şekilde partiküller için hassastır. Tüpün eşit dolumu da elde edilmektedir ve bu nedenle bir sonuç, katalizör ile dolu bir tüp çalışma halinde olduğunda eşit olmayan sıcaklık dağılımının engellenmesidir. Ayrıca tüplerdeki partiküllerin bir eşit yoğunluğu, bunların hem zaman alıcı olan hem de tüplere zarar veren hafifçe vurmaya/vibrasyona maruz bırakılması olmaksızın elde edilmektedir. Sonuç olarak hem dolum 10 sırasında hem de tüplere vurulması gerekmediği için zaman kazanılmaktadır. Yöntem basit ve maliyet etkilidir ve hem hızlı hem de kolay bir şekilde modifiye edilebilmektedir. Ek olarak bu, dolum prosesi sırasında özel operatörün kim olduğuna oldukça az ölçüde bağımlıdır. Ayrıca partiküllerin çoraplara doldurulması ile bağlantılı hatalar engellenmektedir. Partiküllerin yığılmasına ve taşıma formuna ilişkin serbestliğin önemli bir derecesi de elde edilmektedir.

15

20

25

30

35

