

ÖZET**PCO REAKSİYONU GERÇEKLEŞTİRMEK İÇİN YÖNTEM VE CİHAZ
VE CİHAZI İÇEREN HAVA FİLTRESİ**

5

Mevcut buluş PCO reaksiyonunu gerçekleştirmek için bir yöntem ve bir cihaz ile ilgilidir. Yöntem aşağıdaki adımları içerir: PCO reaktörünün PCO reaksiyonu için foto-katalizörü içerdği bir PCO reaktörü içine bir hava akımının kılavuzlanması; birinci akışın miktarının ikinci akışın miktarından daha az olduğu, bir birinci akış ve bir ikinci akış halinde hava akımının bölümlenmesi; foto-katalizörün nemliliğinin elde edilmesi; foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği uyarınca birinci akışın nemliliğinin kontrol edilmesi; foto-katalizöre birinci akışın kılavuzlanması aracılığıyla foto-katalizörün nemliliğinin ayarlanması; foto-katalizör içinden ikinci akışın kılavuzlanması; ve foto-katalizörün ışık ile aydınlatılması. Foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği üzerine temellendirilmiş olarak foto-katalizör oksidasyonu içinden geçen havanın nemliliğinin kontrol edilmesi aracılığıyla, PCO reaksiyonu etkili olarak gerçekleştirilebilir.

20

25

30

İSTEMLER

1. Foto-katalitik oksidasyon (PCO) reaksiyonunu gerçekleştirmek için bir yöntem, yöntem aşağıdakileri içerir:

5

PCO reaktörünün PCO reaksiyonu için foto-katalizörü (102) içerdiği bir PCO reaktörü (101) içine bir hava akımının (104) kılavuzlanması;
bir higrometre kullanılarak foto-katalizörün (102) nemliliğinin elde edilmesi;

10

birinci akışın (106) miktarının ikinci akışın (107) miktarından daha az olduğu, bir birinci akış (106) ve bir ikinci akış (107) halinde hava akımının (104) bölümlenmesi;
foto-katalizörün (102) elde edilmiş nemliliği uyarınca birinci akışın nemliliğinin kontrol edilmesi;

15

birinci akışın (106) foto-katalizöre (102) kılavuzlanması aracılığıyla foto-katalizörün nemliliğinin ayarlanması;
foto-katalizör (102) içinden ikinci akışın (107) kılavuzlanması; ve
foto-katalizörün (102) ışık ile aydınlatılması.

20

2. Kontrol etmenin adımının foto-katalizörün (102) elde edilmiş nemliliği ve foto-katalizörün (102) bir önceden-belirlenmiş nemliliği arasındaki bir fark uyarınca bir hedef nemliliğe birinci akışın (106) nemliliğinin modüle edilmesini içerdiği, İstem 1 uyarınca yöntem.

25

3. Yöntemin ilave olarak, hava akımının nemliliğinin tespit edilmesini içerdiği ve kontrol etme adımının foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği, hava akımının tespit edilmiş nemliliği ve foto-katalizörün bir önceden-belirlenmiş nemliliği uyarınca bir hedef nemliliğe birinci akışın nemliliğinin modüle edilmesini içerdiği, İstem 1 uyarınca yöntem.

30

4. Kontrol etme adımının aşağıdakileri içerdiği, İstem 2 veya 3 uyarınca yöntem:

eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğinden daha küçük ise, birinci akış (106) nemlendirilir; 5
eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğine eşit ise, birinci akışın nemliliği değiştirilmeden muhafaza edilir; ve

eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğinden daha büyük ise, birinci akış (106) nemi giderilerek kurutulur.

10

5. Birinci akışın nemliliğinin birinci akışın bir nemlilik kontrol kanalı (109) içinden kılavuzlanması aracılığıyla kontrol edildiği; nemlilik kontrol kanalının (109) paralel olarak üç kanal içerdiği ve bu üç kanalın her birinin sırasıyla: birinci akışın nemlendirilmesi, birinci akışın nemliliğinin değişmeden 15
muhafaza edilmesi ve birinci akışın nemi giderilerek kurutulması için uyarıldığı, İstem 1 uyarınca yöntem.

6. Foto-katalitik oksidasyon (PCO) reaksiyonunu gerçekleştirmek için bir cihaz (100), cihaz (100) aşağıdakileri içerir:

20

PCO reaksiyonu için foto-katalizörü (102) içeren bir PCO reaktörü (101);
PCO reaksiyonu için bir hava akımını (104) kılavuzlamak üzere bir hava akımı kanalı (103);

25

foto-katalizörün (102) nemliliğini elde etmek için bir higrometre;
birinci akışın (106) miktarının ikinci akışın (107) miktarından daha az olduğu, bir birinci akış (106) ve bir ikinci akış (107) halinde hava akımının (104) bölümlenmesi için bir hava bölümlleme ünitesi (105);

birinci akışın (106) nemliliğini kontrol etmek ve foto-katalizöre birinci akışın (106) kılavuzlanması aracılığıyla foto-katalizörün (102) nemliliğini 30
ayarlamak için bir nemlilik kontrol kanalı (109); ve

foto-katalizör (102) içinden ikinci akışı (107) kılavuzlamak için bir ana akış kanalı (109').

- 5 7. Nemlilik kontrol kanalının (109) birinci akışın (106) nemliliğinin foto-katalizörün (102) elde edilmiş nemliliği ve foto-katalizörün (102) bir önceden-belirlenmiş nemliliği arasındaki bir fark uyarınca bir hedef nemliliğe kontrol edildiği şekilde yapılandırıldığı, İstem 6 uyarınca cihaz (100).
- 10 8. Cihazın (100) ilave olarak, hava akımının (104) nemliliğini tespit etmek için bir nemlilik sensörü içerdigi; ve birinci akışın (106) nemliliğinin foto-katalizörün (102) elde edilmiş nemliliği, hava akımının (104) tespit edilmiş nemliliği ve foto-katalizörün (102) bir önceden-belirlenmiş nemliliği uyarınca bir hedef nemlilikte kontrol edildiği, İstem 6 uyarınca cihaz (100).
- 15 9. İstem 7 veya 8 uyarınca cihaz (100) ve burada:

nemlilik kontrol kanalı (109), eğer foto-katalizörün (102) elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün (102) önceden-belirlenmiş nemliliğinden daha düşük ise, birinci akışın (106) nemlendirildiği şekilde yapılandırılır;

20 nemlilik kontrol kanalı (109), eğer foto-katalizörün (102) elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün (102) önceden-belirlenmiş nemliliğine eşit ise, birinci akışın (106) nemliliğinin değiştirilmeden muhafaza edileceği şekilde yapılandırılır; ve

nemlilik kontrol kanalı (109), eğer foto-katalizörün (102) elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün (102) önceden-belirlenmiş nemliliğinden daha

25 yüksek ise, birinci akışın (106) neminin giderilerek kurutulacağı şekilde yapılandırılır.
- 30 10. Nemlilik kontrol kanalının (109) paralel olarak üç kanal içerdigi, bu üç kanalın her birinin sırasıyla: birinci akışın nemlendirilmesi, birinci akışın nemliliğinin

değiştirilmeden muhafaza edilmesi veya birinci akışın nemi giderilerek kurutulması için uyarıldığı, İstem 6 uyarınca cihaz (100).

5 **11.** PCO reaktörünün (101) aşağıdakileri içerdiği, İstemler 6'dan 8'e kadar olanların herhangi biri uyarınca cihaz (100):

10 bir birinci açıklığı (111) ve bir ikinci açıklığı (112) içeren bir iç tüp (110); iç tüp (110) deliklidir; foto-katalizör (102) iç tüpün (110) iç yüzeyi üzerinde düzenlenir;

15 bir üçüncü açıklığı (114) ve bir dördüncü açıklığı (115) içeren bir dış tüp (113); dış tüp (113), birinci açıklık (111) ve üçüncü açıklık (114) arasında bir ceket odacığı açıklığı (117) içeren bir ceket odacığını (116) oluşturmak üzere, iç tüpü (110) ceketler;

20 ikinci açıklık (112) ve dördüncü açıklık (115) arasında uzanan bir yalıtma yüzeyi (118); ve

25 iç tüp (110) içinde düzenlenen bir ışık kaynağı (119).

12. Kontrol etmenin adımından sonra, birinci akışın (106) ceket odacığı açıklığından (117) ceket odacığı (116) içine kılavuzlandığı; ikinci akışın (107) birinci açıklıktan (111) iç tüp (110) içine kılavuzlandığı, İstem 11 uyarınca cihaz (100).

13. Hava bölümlenme ünitesinin (105), birinci akış (106) ve ikinci akış (107) arasındaki bir oranın foto-katalizörün (102) nemliliğine bağlı olacağı şekilde, hava akımını (104) birinci akış (106) ve ikinci akış (107) halinde bölümlediği, İstem 6 uyarınca cihaz (100).

14. PCO reaksiyonunu gerçekleştirmek için, İstemler 6'dan 13'e kadar olanların herhangi biri uyarınca cihazı (100) içeren bir hava filtresi.

30

TARİFNAME

PCO REAKSİYONU GERÇEKLEŞTİRMEK İÇİN YÖNTEM VE CİHAZ VE CİHAZI İÇEREN HAVA FİLTRESİ

5 TEKNİK ALAN

Buluş PCO reaksiyonu gerçekleştirmek için bir yöntem ve bir cihaz, özellikle PCO reaksiyonu sırasında, bir foto-katalizörün nemliliğini ayarlamak için bir yöntem ve bir cihaz ile ilgilidir. Buluş ilave olarak, PCO reaksiyonunu
10 gerçekleştirmek için cihazı kullanıma koyan bir hava filtresi ile ilgilidir.

ÖNCEKİ TEKNİK

İç mekan hava kalitesi, kısmi olarak iç mekan ortamındaki kirleticilerin
15 seviyesinin gerçekte dış mekan ortamındakinden daha yüksek olduğunu gösteren çalışmalara bağlı olarak erken 1990'larda bu yana çok büyük ilgi çekmiş bulunmaktadır. İlave olarak, insanlar genellikle onların zamanlarının % 80'inden fazlasını iç mekanlarda harcarlar ve bu durum, dış mekanlardakinden daha fazla kirleticilerin solunmasından daha büyük bir riske katkıda bulunur. 1995'de,
20 USEPA (ABD Çevre Koruma Ajansı [Environmental Protection Agency]) iç mekan hava kirliliğinin en tepedeki çevre risklerinin biri olduğunu belirledi. İç mekan hava kirleticileri üç grup halinde kategorize edilebilirler:

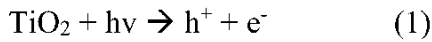
25 Uçucu organik bileşikleri (VOC) ve inorganik bileşikleri içeren gaz halindeki kirleticiler ve buharlar...;

Radyoaktif parçacıkları ve çevresel tütün dumanlarını içeren parçacık malzemeler...; ve

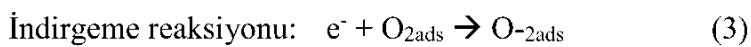
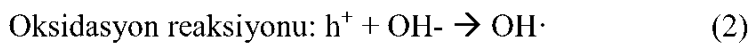
Bakterileri, mantarları, virüsleri içeren biyolojik kirleticiler...

30 İç mekan hava kirleticileri kontrol etmenin yaygın yöntemleri kirlilik kaynaklarının kontrol edilmesini, hava değiş tokuş hızının artırılmasını ve hava

- filtrelerinin kullanılmasını içerir. Halen, hava kirleticilerin giderilmesi için hava filtrelerinin kullanılması daha popüler hale gelir. Geleneksel hava filtreleri parçacık maddeleri gidermek üzere filtreleri kullanır veya gazları veya kokuları adsorbe etmek üzere soğurum malzemelerini kullanır. Ancak, bu teknikler onları
- 5 gidermek yerine kirleticileri sadece bir başka faza transfer ederler ve ilave atılma veya elden geçirme adımları bunu takiben gerekli olur. Örneğin, bir aktifleştirilmiş karbon filtre gaz halindeki kirleticileri gidermek üzere kullanıldığı zaman, filtrenin oldukça sık olarak değiştirilmesine ihtiyaç vardır ve bu durum tüketiciler için maliyetli ve rahatsızlık vericidir. Geleneksel teknolojiler üzerinde
- 10 avantajların bir dizinini sunan bir alternatif iyileştirme teknolojisi heterojen foto-katalitik oksidasyonun (PCO) kullanılmasıdır. PCO reaksiyonu çeşitli VOC kirleticileri düşük enerji tüketimi ile CO₂ ve H₂O gibi tehlikesiz ürünler halinde bozundurabilir.
- 15 PCO'nun prensibi Şekil 1'de gösterilir. PCO, organik bileşikler su buharı (H₂O) ve karbon dioksit (CO₂) gibi iyicil ve kokusuz bileşenler halinde bozundurmak üzere, yaygın olarak yarı-iletken foto-katalizörleri ve ultraviyole (UV) ışığı kullanır. Foto-katalizör UV ışık tarafından ısımaya tabi tutulduğu zaman, değerlik kuşağındaki (VB) elektron bir boş iletim kuşağına (CB) uyanılır ve VB'de bir
- 20 pozitif delik (h⁺) üretir. Aktivasyon denklemi aşağıdaki şekilde yazılabilir:

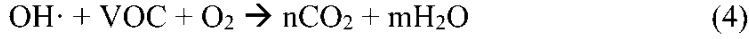


- Pozitif delikler (h⁺) ve elektronlar (e⁻) sırasıyla, güçlü oksitleyici ve indirgeyici
- 25 ajanlardır. Onlar aşağıdaki reaksiyonlar aracılığıyla OH⁻ (hidroksi radikalini) ve O₂⁻'i verimli olarak üretirler:



OH⁻ çok güçlü bir oksitleyici maddedir. O adsorbe olmuş suyun veya adsorbe olmuş OH⁻'in oksidasyonundan türetilir. OH⁻ hava içindeki VOC'ler (Uçucu Organik Bileşikler) ile karşılaştığı zaman, aşağıdaki bozundurma reaksiyonları yer alırlar:

5



PCO'nun ana sınırlayıcı faktörleri tamamlanmamış oksidasyonu ve yavaş reaksiyon hızını içerir ve bunların her ikisi birden bazıları toksik olabilen çeşitli yan ürünler ile sonuçlanır. Çalışmalar en iyi PCO sonucunu gerçekleştirmek için bir optimum nemlilik aralığı var olduğunu göstermiş bulunmaktadır. Nemlilik aşırı düşük olduğu zaman, hidroksil radikallerini oluşturmak için yetersiz su molekülü varolabilir; nemlilik aşırı yüksek olduğu zaman, su adsorpsiyon yerleri için TiO₂ ile yarışır ve bu durum PCO'nun hızını azaltır. Reaksiyon hızını geliştirmek ve tamamlanmamış oksidasyon araürünlerini en aza indirmek üzere, foto-katalizörün yüzeyinde nemlilik seviyesini bir optimum pencere içinde muhafaza etmek ihtiyacı vardır. Örneğin, PCO aracılığıyla tolueni ve formaldehiti gidermek için bir optimum nemlilik aralığı, TiO₂'in PCO katalizörü olmasıyla, yaklaşık 1000 ppmv ila 4000 ppmv arasındadır.

20

WO97/09073A1 dökümanı mikroorganizmalar içeren bir hava akımını dezenfekte etmek için bir yöntemi ve cihazı açıklar. Spesifik olarak, hava akımı PCO reaksiyonunun bağıl nemin aşırı düşük olamamasını gerektirdiği bakış açısından, örneğin % 40'dan daha büyük gibi, bir belirli bağıl nem ile sağlanır. Ancak, WO97/09073 dökümanı sadece genel olarak, uygulamaya geçirmenin detayları olmadan, hava akımının nemliliğinin kontrol edilmesinden söz eder.

25

EP1980317A1 dökümanı, özellikle soğuk plazma üzerine temellendirilmiş olarak, kokudan arındırma fonksiyonunu yeniden-kazanmak için bir cihazı açıklar. Ancak, EP1980317A1 dökümanı VOC'lerin foto-katalitik oksidasyonu ile ilgili

30

değildir ve hava akımının nemliliğinin nasıl kontrol edildiğinin hiçbir açıklamasını sağlamaz.

5 WO2010/093796A1 dökümanı UV üzerine temellendirilmiş olarak bir hava muamele cihazını açıklar. Her ne kadar WO2010/093796A1 dökümanı PCO reaksiyonunun havanın bağıl nemine bağlı olduğundan söz ederse de, o sadece belirli bağıl nem uyarınca cihazı tasarlamak için veya hava için bağıl nemi değiştirmenin yerine, verilen nemlilik uyarınca reaksiyon sisteminin parametrelerini ayarlamak için bir çözümü açıklar.

10

BULUŞUN KISA AÇIKLAMASI

15 Nemlilik foto-kataliz aracılığıyla kirleticilerin bozundurulmasında bir önemli rol oynar. Halen, bir PCO reaktöründe nemliliği kontrol etmek üzere hiçbir etkili çözüm yoktur.

20

İçinde foto-katalizörün nemliliğinin bir istenilen aralığa ayarlanabildiği, PCO reaksiyonunu gerçekleştirmek için bir yöntem ve bir cihaz sağlamak dolayısıyla avantajlı olabilir.

25

Bu amaçla, buluşun bir uygulaması PCO reaksiyonunu gerçekleştirmek için bir yöntem sağlar ve yöntem aşağıdaki adımları içerir: PCO reaktörünün PCO reaksiyonu için foto-katalizörü içerdiği bir PCO reaktörü içine bir hava akımının kılavuzlanması; birinci akışın miktarının ikinci akışın miktarından daha az olduğu, bir birinci akış ve bir ikinci akış halinde hava akımının bölünmesi; bir higrometre kullanılarak foto-katalizörün nemliliğinin elde edilmesi; foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği uyarınca birinci akışın nemliliğinin kontrol edilmesi; foto-katalizörün yüzeyine birinci akışın kılavuzlanması aracılığıyla foto-katalizörün nemliliğinin ayarlanması; foto-katalizör içinden ikinci akışın kılavuzlanması; ve 30 foto-katalizörün ışık ile aydınlatılması.

Foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği üzerine temellendirilmiş olarak, foto-katalizör oksidasyonu içinden geçen havanın nemliliğinin kontrol edilmesi aracılığıyla, PCO reaksiyon etkili olarak gerçekleştirilebilir. Hava akımı bölünür ve hava akımının sadece küçük bir kısmı, ihtiyaç duyulduğu zaman, nemlendirilir/nemi giderilerek kurutulur ve böylece, foto-katalizörün nemliliği bir istenilen aralığa ayarlanabilir; buna ek olarak, boşaltılmış havanın nemliliği değişmez olarak tutulabilir veya en azından, önemli derecede değişmeyecektir.

Bu bağlamda, "birinci akışın nemliliğinin kontrol edilmesi" aşağıdaki fonksiyonlara atıfta bulunur: birinci akışın nemlendirilmesi, birinci akışın nemliliğinin değişmeden muhafaza edilmesi veya birinci akışın neminin giderilerek kurutulması. Dolayısıyla, "foto-katalizörün nemliliğinin ayarlanması" aynı zamanda aşağıdaki fonksiyonlara atıfta bulunur: foto-katalizörün nemlendirilmesi, foto-katalizörün nemliliğinin değişmeden muhafaza edilmesi veya foto-katalizörün neminin giderilerek kurutulması.

Tercihli olarak, kontrol etmenin adımı foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği ve foto-katalizörün bir önceden-belirlenmiş nemliliği arasındaki bir fark uyarınca bir hedef nemliliğe birinci akışın nemliliğinin modüle edilmesini içerir.

Foto-katalizörün elde edilmiş nemliliğinin foto-katalizörün önceden-belirlenmiş bir nemliliği ile karşılaştırılması aracılığıyla, birinci akışın nemliliği doğrudan geri-beslemenin bir modu içinde kontrol edilebilir. Yani, birinci akış için nemliliğin ayarlanma miktarı otomatik olarak doğru hale getirilebilir.

Tercihli olarak, yöntem ilave şekilde, hava akımının nemliliğinin tespit edilmesini içerir; ve kontrol etmenin adımı foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği, hava akımının tespit edilmiş nemliliği ve foto-katalizörün bir önceden-belirlenmiş nemliliği uyarınca bir hedef nemliliğe, birinci akışın nemliliğinin modüle edilmesini içerir.

Hava akımının nemliliğinin tespit edilmesi aracılığıyla, birinci akış için nemliliğin ayarlanma miktarı birinci akışın miktarı üzerine temellendirilmiş olarak hesaplanabilir ve böylece, foto-katalizör optimum nemliliği gerçekleştirmek üzere nemliliğin bir düzgün miktarını alabilir.

5

Buluşun bir tercih edilen uygulamasında, kontrol etmenin adımı: eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğinden daha küçük ise, birinci akış nemlendirilir; eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğine eşit ise, birinci akış değişmeden muhafaza edilir; ve eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğinden daha büyük ise, birinci akış nemi giderilerek kurutulur.

Tercihli olarak, birinci akışın nemliliği bir nemlilik kontrol kanalı içinden birinci akışın kılavuzlanması aracılığıyla kontrol edilir; nemlilik kontrol kanalı paralel olarak üç kanal içerir ve bu üç kanalın her biri sırasıyla aşağıdakiler için uyarlanır: birinci akışın nemlendirilmesi, birinci akışın nemliliğinin değişmeden muhafaza edilmesi ve birinci akışın nemi giderilerek kurutulması.

Buluşun bir başka tercih edilen uygulamasında, PCO reaktörü aşağıdakileri içerir: bir birinci açıklığı ve bir ikinci açıklığı içeren bir iç tüp; iç tüp deliklidir; foto-katalizör iç tüpün iç yüzeyi üzerinde düzenlenir; bir üçüncü açıklığı ve bir dördüncü açıklığı içeren bir dış tüp; dış tüp, birinci açıklık ve üçüncü açıklık arasında bir ceket odacığı açıklığı içeren bir ceket odacığını oluşturmak üzere, iç tüpü ceketler; ikinci açıklık ve dördüncü açıklık arasında uzanan bir yalıtma yüzeyi; ve foto-katalizörü aydınlatmak için iç tüp içinde düzenlenen bir ışık kaynağı.

Tercihli olarak, kontrol etmenin adımından sonra, birinci akış ceket odacığı açıklığından ceket odacığı içine kılavuzlanır; ikinci akış birinci açıklıktan iç tüp içine kılavuzlanır.

Buluş aynı zamanda, PCO reaksiyonunu gerçekleştirmek için bir cihaz teklif eder, cihaz aşağıdakileri içerir: PCO reaksiyonu için foto-katalizörü içeren bir PCO reaktörü; PCO reaksiyonu için bir hava akımını kılavuzlamak üzere bir hava akımı kanalı; birinci akışın miktarının ikinci akışın miktarından daha az olduğu, bir birinci akış ve bir ikinci akış halinde hava akımının bölünmesi için bir hava bölümlendirme ünitesi; foto-katalizörün nemliliğini elde etmek için bir higrometre; birinci akışın nemliliğini kontrol etmek ve foto-katalizörün yüzeyine birinci akışın kılavuzlanması aracılığıyla foto-katalizörün nemliliğini ayarlamak için bir nemlilik kontrol kanalı; ve foto-katalizör içinden ikinci akışı kılavuzlamak için bir ana akış kanalı.

Hava akımının bölünmesi aracılığıyla, sadece birinci akışın nemliliği ayarlanır. PCO reaksiyonu foto-katalizörün optimum nemliliğinden dolayı, etkili olarak gerçekleştirilebilir. Buna ek olarak, boşaltılmış havanın nemliliği değişmeden muhafaza edilebilir veya önemli derecede değişmeyecektir.

Tercihli olarak, birinci akışın nemliliği foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği ve foto-katalizörün bir önceden-belirlenmiş nemliliği arasındaki bir fark uyarınca bir hedef nemlilikte kontrol edilir.

Foto-katalizörün elde edilmiş nemliliğinin foto-katalizörün önceden-belirlenmiş bir nemliliği ile karşılaştırılması aracılığıyla, birinci akışın nemliliği doğrudan geri-beslemenin bir modu içinde kontrol edilebilir. Yani, birinci akış için nemliliğin ayarlanma miktarı otomatik olarak doğru hale getirilebilir.

Tercihli olarak, cihaz ilave şekilde, hava akımının nemliliğini tespit etmek için bir nemlilik sensörü içerir; ve birinci akışın nemliliği foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği, hava akımının tespit edilmiş nemliliği ve foto-katalizörün bir önceden-belirlenmiş nemliliği uyarınca bir hedef nemlilikte kontrol edilir.

Hava akımının nemliliğinin tespit edilmesi aracılığıyla, birinci akış için nemliliğin ayarlanma miktarı birinci akışın miktarı üzerine temellendirilmiş olarak hesaplanabilir ve böylece, foto-katalizör optimum nemliliği gerçekleştirmek üzere nemliliğin bir düzgün miktarını alabilir.

5

Buluşun bir tercih edilen uygulamasında, kontrol etmenin adımı: eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğinden daha küçük ise, birinci akış nemlendirilir; eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğine eşit ise, birinci akış değişmeden muhafaza edilir; ve eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğinden daha büyük ise, birinci akış nemi giderilerek kurutulur.

Tercihli olarak, nemlilik kontrol kanalı paralel olarak üç kanal içerir ve bu üç kanalın her biri sırasıyla aşağıdakiler için uyarlanır: birinci akışın nemlendirilmesi, birinci akışın nemliliğinin değişmeden muhafaza edilmesi ve birinci akışın nemi giderilerek kurutulması.

Buluşun bir başka tercih edilen uygulamasında, PCO reaktörü aşağıdakileri içerir: bir birinci açıklığı ve bir ikinci açıklığı içeren bir iç tüp; iç tüp deliklidir; foto-katalizör iç tüpün iç yüzeyi üzerinde düzenlenir; bir üçüncü açıklığı ve bir dördüncü açıklığı içeren bir dış tüp; dış tüp, birinci açıklık ve üçüncü açıklık arasında bir ceket odacığı açıklığı içeren bir ceket odacığını oluşturmak üzere, iç tüpü ceketler; ikinci açıklık ve dördüncü açıklık arasında uzanan bir yalıtma yüzeyi; ve iç tüp içinde düzenlenen bir ışık kaynağı.

Tercihli olarak, kontrol etmenin adımından sonra, birinci akış ceket odacığı açıklığından ceket odacığı içine kılavuzlanır; ikinci akış birinci açıklıktan iç tüp içine kılavuzlanır.

30

Aynı zamanda, buluşun uygulamalarının herhangi biri uyarınca PCO reaksiyonunu gerçekleştirmek için cihazı içeren bir hava filtresi teklif edilir.

- 5 Buluşun bu ve diğer hususları buradan itibaren tanımlanmış uygulamalara atıfta bulunularak açık hale getirilecek ve bunlardan değerlendirilecektir. Ancak, buluş bu örnek niteliğindeki uygulamalar ile sınırlı değildir.

ŞEKİLLERİN KISA AÇIKLAMASI

- 10 Mevcut buluş şimdi, eşlik etmekte olan çizimlere atıfta bulunularak, çeşitli uygulamalar üzerine temellendirilmiş şekilde tanımlanacaktır ve burada:

Şekil 1 foto-katalitik oksidasyonun prensibini gösterir;

- 15 Şekil 2 buluşun bir uygulaması uyarınca PCO reaksiyonunu gerçekleştirmek için bir cihazın bir şematik diyagramını gösterir; ve
Şekil 3 buluşun bir uygulaması uyarınca operasyon prensibinin bir şematik diyagramını gösterir.

BULUŞUN DETAYLI AÇIKLAMASI

20

Şimdi, onların bir veya daha fazla örneğinin Şekillerde gösterildiği, açıklamanın uygulamalarına atıfta bulunulacaktır. Uygulamalar açıklamanın anlatılması yoluyla sağlanırlar ve açıklamanın bir sınırlaması olmak anlamına gelmezler. Örneğin, bir uygulamanın parçası olarak gösterilmiş veya tanımlanmış özellikler
25 yine bir ilave uygulama vermek üzere bir başka uygulama ile kullanılabilirler. Açıklama, açıklamanın kapsamı ve ruhu içinde gelen şekilde, bu ve diğer modifikasyonları ve değişkeleri sarmalamak üzere amaçlanır.

- 30 Foto-katalizörün nemliliğinin ayarlanması, foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği üzerine temellendirilmiş olarak muamele edilen hava akımının bir göreceli olarak küçük kısmının aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Küçük hava akımı katalizör yüzeyi

üzerindeki nemlilik seviyesi üzerinde doğrudan etkiye sahip olmak üzere katalizör yüzeyine kılavuzlanır.

- 5 Buluşun bir uygulaması uyarınca, PCO reaksiyonunu gerçekleştirmek için bir yöntem aşağıdakileri içerir: PCO reaktörünün PCO reaksiyonu için foto-katalizörü içerdiği bir PCO reaktörü içine bir hava akımının kılavuzlanması; birinci akışın miktarının ikinci akışın miktarından daha az olduğu, bir birinci akış ve bir ikinci akış halinde hava akımının bölünmesi; foto-katalizörün nemliliğinin elde edilmesi; foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği uyarınca birinci akışın
- 10 nemliliğinin kontrol edilmesi; foto-katalizörün yüzeyine birinci akışın kılavuzlanması aracılığıyla foto-katalizörün nemliliğinin ayarlanması; foto-katalizör içinden ikinci akışın kılavuzlanması; ve foto-katalizörün ışık ile aydınlatılması.
- 15 Buluşun bir uygulaması uyarınca, yöntem PCO reaksiyonunu gerçekleştirmek için, Şekil 2’de gösterilen bir cihaz aracılığıyla gerçekleştirilebilir. Cihaz 100 aşağıdakileri içerir: PCO reaksiyonu için foto-katalizörü 102 içeren bir PCO reaktörü; POC reaksiyonu için bir hava akımını 104 kılavuzlamak için bir hava akım kanalı; birinci akışın 106 miktarının ikinci akışın 107 miktarından daha az
- 20 olduğu hava akımını 104 bir birinci hava akışı 106 ve bir ikinci hava akışı 107 halinde bölümlmek için bir hava bölümlme ünitesi 105; foto-katalizörün 102 nemliliğini elde etmek için bir elde etme ünitesi 108, elde etme ünitesinin bir higrometre olması; birinci akışın 106 nemliliğini kontrol etmek ve birinci akışın 106 foto-katalizöre 102 kılavuzlanması aracılığıyla foto-katalizörün 102
- 25 nemliliğinin ayarlamak için bir nemlilik kontrol kanalı 109; ve foto-katalizör 102 içinden ikinci akışı kılavuzlamak 107 için bir ana akış kanalı 109’.

Buluşun uygulamalarında, elde etme ünitesi 108 aşağıdaki yolların herhangi birinde uygulamaya geçirilebilir:

- fotokatalizörün 102 yüzeyine bitişik olan ve foto-katalizörün yüzeyi üzerindeki nemliliği doğrudan tespit etmek üzere yapılandırılmış bir higrometre;
- 5 hava akımının 104 veya ortam havasının nemliliğini tespit etmek üzere yapılandırılmış bir higrometre, tespit edilmiş nemlilik foto-katalizörün nemliliği olarak düşünülür.

- Tipik olarak, buluşun bir uygulamasında, foto-katalizörün 102 nemlilik ayarlaması foto-katalizör yüzeyi üzerindeki yerel nemliliğin değiştirilmesi
- 10 aracılığıyla uygulamaya geçirilir. Teknikte uzman olanlarca anlaşılan şekilde, bir kontrol ünitesi (örneğin, bir işlemci veya bir kontrol modülü aracılığıyla uygulamaya geçirilmiş) kontrol etme için nemlilik kontrol kanalına 109 tümleşikleştirilebilir. Şekil 3 buluşun bir uygulaması uyarınca operasyon prensibinin bir şematik diyagramını gösterir.

- 15 Bir nemlilik sensörü (201'de) foto-katalizörün nemliliğini ($H_{\text{katalizör}}$) tespit eder ve sonucu (202'de) bir kontrol ünitesine gönderir. Bir ideal nemlilik değeri (H_{ideal}) önceden belirlenir. Nemlilik sensörünün çok doğru ve hassas olması (örneğin, % 5'lik hata marjı kabul edilebilir) zorunlu değildir. Teknikte uzman olanlarca
- 20 anlaşılan şekilde, 202'de, foto-katalizörün nemliliği aynı zamanda, bazı ilgili parametrelerden türetilebilir. Örneğin, foto-katalizörün nemliliği aynı zamanda, PCO reaktöründeki nemlilikten türetilebilir.

- Birinci akışın nemliliği, eğer birinci akışın nemliliğinin değiştirilmesi gerekiyorsa,
- 25 birinci akışın bir desikatör / nemlendirici içinden geçmesine izin verilmesi aracılığıyla kontrol edilebilir.

- $H_{\text{katalizör}} = H_{\text{ideal}}$ (veya, bir optimum aralıkta) olduğu zaman, birinci akışın nemliliği değiştirilmeden muhafaza edilir (203'de). Bir alternatif uygulamada,
- 30 bölümlenme olmadan, tüm hava akımı foto-katalizör içinden geçer ve hiçbir önceden-işleme ihtiyaç olmaz.

$H_{katalizör} < H_{ideal}$ olduğu zaman, nemlendirme modu aktif hale getirilir (204'de). Nemlilik farkı üzerine temellendirilmiş olarak, kontrol ünitesi PCO reaktör kanalı içinden geçen birinci akışın miktarı/hızı uyarınca nemlilik ayarlamasının miktarını hesaplar. Desikatöre valf kapalıdır. Buna bağlı olarak, nemlendiriciye olan valf hava akımının içerden geçmesine izin vermek üzere açılır. Buluş için, örneğin bir su rezervuarı içinden geçmek, piezo nemlendirici, bir su tankının ısıtılması veya hava akımına su püskürtülmesi gibi, nemlendirme yöntemlerinin bir dizini olanaklıdır.

10

$H_{katalizör} > H_{ideal}$ olduğu zaman, nemini gidererek kurutma modu aktif hale getirilir (205'de). Nemlilik farkı üzerine temellendirilmiş olarak, kontrol ünitesi PCO reaktör kanalı içinden geçen birinci akışın miktarı/hızı uyarınca nemlilik ayarlamasının miktarını hesaplar. Nemlendiriciye olan valf kapalıdır. Buna bağlı olarak, desikatöre olan valf hava akımının içerden geçmesine izin vermek üzere açılır. Buluş için nem gidererek kurutma yöntemlerinin bir dizini olanaklıdır, fakat bir desikatör içinden geçirilme tercih edilir.

15

Eğer birinci akışın miktarı / hızı sabit ise, birinci akışa nemlilik ayarlanmasının miktarının sabit olduğu; birinci akışın miktarının / hızının (örneğin, birinci ve ikinci akış arasındaki miktar orantısı) aynı zamanda, eğer birinci akışın nemlilik ayarlanması sabit ise ayarlanabilirliği not edilmelidir; buna ek olarak, birinci akışa nemlilik ayarlanmasının ve birinci akışın miktarının / hızının her ikisinin birden ayarlanabilirliği not edilmelidir.

20

25

Bu bağlamda, nemlilik ayarlanmasının miktarı nemlilik ayarlanması tarafından neden olunan nemlilik değişkenliğine (örneğin, nemlilikte birinci akışa yapılan değişimin derecesi) atıfta bulunur. Hava akımı bakımından birinci akışın miktarı dolayısıyla, nemlilik ayarlanmasının miktarı uyarınca belirlenebilir. Dolayısıyla, birinci, akışın miktarı, eğer nemlilik ayarlanmasının miktarı büyük ise, göreceli olarak küçük olacak şekilde ayarlanabilir.

30

- Foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği üzerine temellendirilmiş olarak foto-katalizör oksidasyonu içinden geçen havanın nemliliğinin kontrol edilmesi aracılığıyla, PCO reaksiyonu etkili olarak gerçekleştirilebilir. Hava akımı bölünür ve hava akımının sadece küçük bir kısmı, ihtiyaç duyulduğu zaman, nemlendirilir/nemi giderilerek kurutulur ve böylece, foto-katalizörün nemliliği bir istenilen aralığa ayarlanabilir; buna ek olarak, boşaltılmış havanın nemliliği değişmez olarak tutulabilir veya en azından, önemli derecede değişmeyecektir.
- 10 Hava akımının bölümlenmesinden sonra, hava akımının sadece küçük bir kısmı (örneğin, birinci akış) foto-katalizörün optimum nemliliğini başarmak için yeterlidir. Hidroksil radikalleri foto-katalizör içinden geçen hava kütlesi tarafından tüketilecektir; ve tüketilmiş hidroksil radikalleri, nihai olarak, kendileri takip eden PCO reaksiyonu için katalizör olarak kullanılabilen H_2O 'yu
- 15 oluşturacak ve temizlenmiş hava ile dışarıya atılmayacaktır. VOC konsantrasyonu havada tipik olarak çok düşüktür. Dolayısıyla, onların bozunması aracılığıyla oluşturulmuş su molekülleri ortam nemliliğini önemli derecede değiştirmemelidir. Dolayısıyla, boşaltılan hava (dolayısıyla, ortam nemliliği) önemli derecede değişmemiş olarak kalacaktır.
- 20 Tercihli olarak, birinci akışın nemliliği birinci akışın nemliliği foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği ve foto-katalizörün bir önceden-belirlenmiş nemliliği arasındaki bir fark uyarınca bir hedef nemlilikte kontrol edilir.
- 25 Foto-katalizörün elde edilmiş nemliliğinin foto-katalizörün önceden-belirlenmiş bir nemliliği ile karşılaştırılması aracılığıyla, birinci akışın nemliliği doğrudan geri-beslemenin bir modu içinde kontrol edilebilir. Yani, birinci akış için nemliliğin ayarlanma miktarı otomatik olarak doğru hale getirilebilir.
- 30 Tercihli olarak, cihaz ilave şekilde, hava akımının nemliliğini tespit etmek için bir nemlilik sensörü (Şekil 2'de gösterilmemiştir) içerir; ve birinci akışın nemliliği

foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği, hava akımının tespit edilmiş nemliliği ve foto-katalizörün bir önceden-belirlenmiş nemliliği uyarınca bir hedef nemlilikte kontrol edilir.

- 5 Hava akımının nemliliğinin tespit edilmesi aracılığıyla, birinci akış için nemliliğin ayarlanma miktarı birinci akışın miktarı üzerine temellendirilmiş olarak hesaplanabilir ve böylece, foto-katalizör optimum nemliliği gerçekleştirmek üzere nemliliğin bir düzgün miktarını alabilir.
- 10 Buluşun bir tercih edilen uygulamasında, kontrol etmenin adımı: eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğinden daha küçük ise, birinci akış nemlendirilir; eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğine eşit ise, birinci akış değişmeden muhafaza edilir; ve eğer foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği
- 15 foto-katalizörün önceden-belirlenmiş nemliliğinden daha büyük ise, birinci akış nemi giderilerek kurutulur.

- 20 Böyle bir konfigürasyonla, hava akımı için bölümlene yapısının modifiye edilmesi olmadan, foto-katalizörün nemliliği bir ideal değere (veya bir optimum aralıkta) ayarlanabilir. Bununla birlikte, yukarıda tanımlanmış şekilde, bir alternatif uygulamada, tüm hava akımı aynı zamanda bölümlene olmadan foto-katalizör içinden geçebilir.

- 25 Tercihli olarak, birinci akışın nemliliği nemlilik kontrol kanalı içinden birinci akışın kılavuzlandırılması aracılığıyla kontrol edilir; ve burada, aşağıdaki şekilde, nemlilik kontrol kanalı paralel olarak üç kanal içerir ve bu üç kanalın her biri sırasıyla aşağıdakiler için uyarlanır: birinci akışın nemlendirilmesi, birinci akışın nemliliğinin değişmeden muhafaza edilmesi ve birinci akışın nemi giderilerek kurutulması.

Böyle üç kanalın düzenlenmesi aracılığıyla, birinci akışın nemliliği bir anahtarlanabilir mod içinde kontrol edilebilir ve bu foto-katalizörün elde edilmiş nemliliği uyarınca çalıştırılır.

- 5 Buluşun bir başka tercih edilen uygulamasında, PCO reaktörü aşağıdakileri içerir: bir birinci açıklığı 111 ve bir ikinci açıklığı 112 içeren bir iç tüp 110; iç tüp 110 deliklidir; foto-katalizör 102 iç tüpün 110 iç yüzeyi üzerinde düzenlenir; bir üçüncü açıklığı 114 ve bir dördüncü açıklığı 115 içeren bir dış tüp 113; dış tüp 113, birinci açıklık 111 ve üçüncü açıklık 114 arasında bir ceket odacığı açıklığı 117 içeren bir ceket odacığını 116 oluşturmak üzere, iç tüpü 110 ceketler; ikinci açıklık 112 ve dördüncü açıklık 115 arasında uzanan bir yalıtma yüzeyi 118; ve foto-katalizörü 102 aydınlatmak için iç tüp 110 içinde düzenlenen bir ışık kaynağı 119.
- 15 Tercihli olarak, birinci akış 106, birinci akışın 106 nemliliğinin kontrol edilmesinden sonra, ceket odacığı açıklığından 117 ceket odacığı 116 içine kılavuzlanır; ikinci akış 107 birinci açıklıktan 111 iç tüp 110 içine kılavuzlanır. Buluşun uygulaması foto-katalizör yüzeyinin etrafında nemliliği ayarlamak üzere içeri gelen hava akımını kullanıma koyar. Birçok foto-katalizör örneğin, TiO_2 , 20 yüzey modifiye edilmiş TiO_2 , WO_3 , veya metal oksitlerin hibridi gibi, seçimlerin biri olabilir. İlave olarak, iç tüp 110 birinci akışın akması için deliklendirilir. İkinci akış 107 foto-katalizöre yakın küçük deliklerin dışına gelen birinci akış 106 ile karıştırıldığı zaman, foto-katalizörün yüzeyi üzerindeki nemlilik dışarı boşaltılan havanın toplam nemliliğinde önemli değişme olmadan değiştirilir. Aynı 25 zamanda, PCO reaktörün biçimi ve yapısı değiştirilebilir.

Buluşun uygulamalarında, aşağıda ilave olarak tanımlanacak şekilde, PCO reaksiyonu için nemliliği nihai olarak değiştiren tipik yollar vardır. Bir nemlendiricinin / nem gidererek kurutucunun çıktı nemliliği kontrol edilebilir.

Böyle bir durumda, yukarıda tanımlanan şekilde, ortam havasının toplam nemliliğini etkilememek üzere, birinci akışın 106 miktarı örneğin, hava akışının % 10'u gibi, küçük olacaktır. PCO reaksiyonu için hedef nemliliğin 4000 ppmv olduğu ve içeri alınan havanın nemliliğinin 2000 ppmv olduğu varsayılarak, 5 birinci akış 106 dolayısıyla, nemlendirilmek ihtiyacında olacaktır. Nemlendiricinin çıktı nemliliği 4000 ppmv değerine modüle edildiği sürece, birinci akış 106 nemlendirme için nemlendiriciye yönlendirilebilir.

10 Bir nemlendiriciden/nem giderilerek kurutucudan çıktı nemliliği göreceli olarak sabitlenir.

Bir nemlendiriciden/nem giderilerek kurutucudan çıktı nemliliği göreceli olarak sabitlenir ifadesi nemlendirici/nem giderilerek kurutucu içinden geçtikten sonra içeri gelen havanın ne kadar kuru/ıslak olduğundan bağımsız olarak, havanın 15 çıktı nemliliğinin daima bir belirli değer çevresinde veya bir belirli aralık içinde olabilirliği anlamına gelir.

Toplam hava akışının akışının $104\ 200\ \text{m}^3/\text{saat}$ olduğu varsayılarak; hava akışının çoğunluğu (örneğin, ikinci akış) ana akış kanalı içinden gidecektir; ve çok küçük 20 miktar (örneğin, $\leq 20\ \text{m}^3/\text{saat}$) birinci akışı 104 oluşturmak üzere toplam hava akışından ayrılacaktır. $20\ \text{m}^3/\text{saat}$ 'in foto-katalizörün 102 yüzeyine kılavuzlanmış akı olduğu varsayılarak, optimum nemlilik $H_{\text{ideal}}\ 4000\ \text{ppmv}$ olur (önceden-belirlenmiş). Eğer tespit edilmiş nemlilik (ortam havasının nemliliği) $H_{\text{hava}}\ 16000\ \text{ppmv}$ ise, $H_{\text{hava}} > H_{\text{ideal}}$ olduğundan dolayı, birinci akış 106 nemi giderilerek 25 kurutulmaya ihtiyaç duyar. Aşağıdaki algoritmalar ner kadar havanın (örneğin, birinci akışın miktarı 104) nemi giderilerek kurutulmasına ihtiyaç olduğunu belirlemek üzere kullanılabilirler. Desikatör içinden geçirildikten sonra birinci akışın 104 nemliliğinin $1000\ \text{ppmv}$ olduğu varsayıldığında, o zaman

30

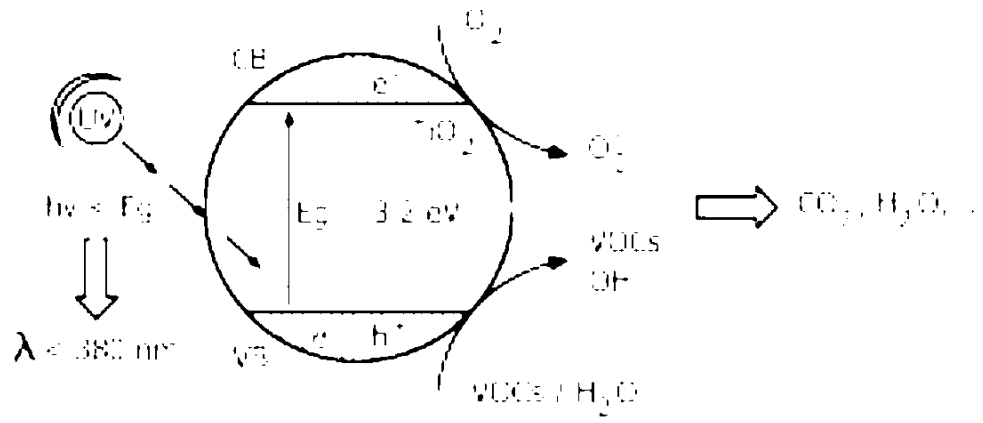
$$X + 1000 + (20 - X) + 16000 - 20 = 4000, \text{ bu nedenle } X = 16 \text{ m}^3/\text{h}.$$

5 Dolayısıyla, toplam hava akımının 16 m³/saat'lik kısmı nemi alınarak kurutulmak ihtiyacındadır. Kurutulduktan sonra, toplam hava akımının 16 m³/saat'lik kısmı kalan muamele edilmemiş hava (4 m³/saat) ile karıştırılabilir. Havanın küçük akışı (4000 ppmv, 20 m³/saat) katalizör yüzeyine kılavuzlanır.

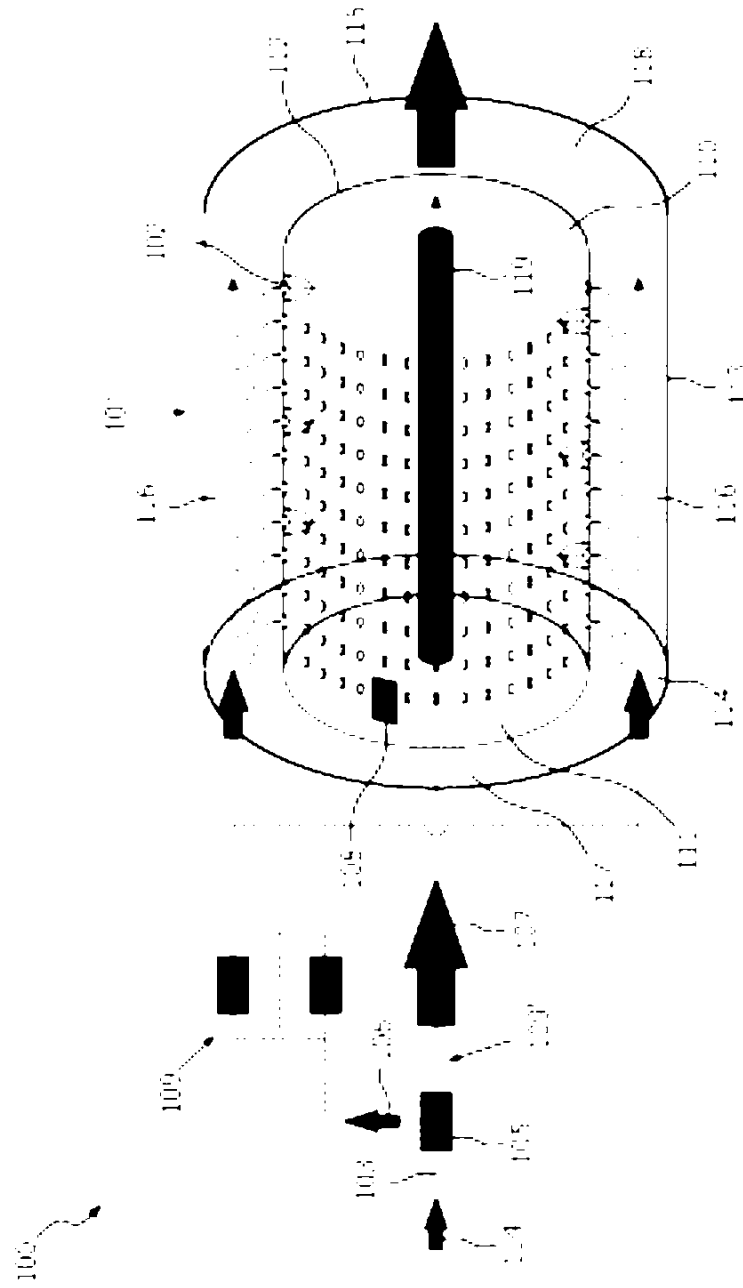
10 İsteğe bağlı olarak, aynı zamanda, birinci akış ve ikinci akış arasındaki oran hesaplamının sonucu uyarınca ayarlanabilir. Bu, yukarıda tanımlanan şekildeki hesaplamadan sonra, 16 m³/saat'lik bir akı ile bir akışın birinci akış 106 olarak toplam havadan doğrudan ayrılabilirliği anlamına gelir.

15 Aynı zamanda, buluşun uygulamalarının herhangi biri uyarınca PCO reaksiyonunu gerçekleştirmek için cihazı içeren bir hava filtresi teklif edilir. Bir hava filtresinde, PCO reaktörlerinin bir çoğulluğu varolabilir. PCO reaktörleri aynı zamanda, birbirleri ile bağlantılandırılabilirler.

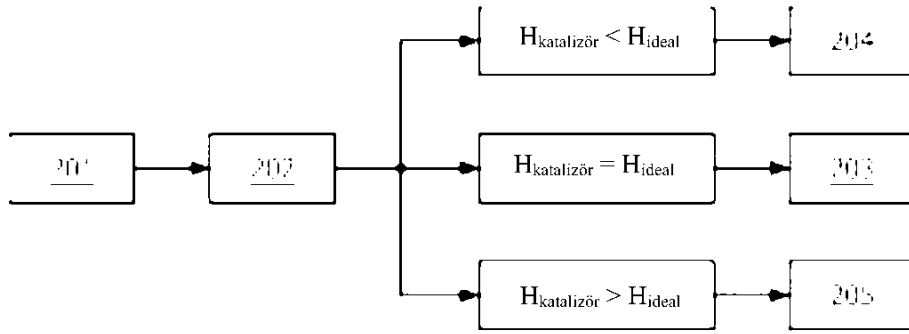
20 Teknikte uzman olanlar katalizörün 102 nemlendirilmesinin/neminin giderilmesinin oldukça sıklıkla tekrarlanma ihtiyacında olmayabilirliğini anlayabilir. Bazı örneklerde, foto-katalizörün bağlamda tanımlanmış nemlilik kontrolü saatte bir kez veya her iki saatte bir veya gerçek ihtiyaçlara bağlı olarak (örneğin, katalizör üzerindeki su aşırı hızlı buharlaşır) tekrarlanabilir. Teknikte uzman olanlar herhangi bir ilave dikkate değer çaba olmadan bu farklı
25 senaryolarla uğraşmak üzere buluşu uygulamaya geçirebilirler.



Şekil 1



Şekil 2



Şekil 3