

ÖZET**Katyonik katkı maddesine sahip yüksek katı maddeli PCC**

Bu buluş, çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunun üretimi için bir işleme, çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonuna ve işlem ile elde edilen 5 bir çöktürülmüş kalsiyum karbonata, çöktürülmüş kalsiyum karbonat içeren bir işleme ve bunun kullanımına ilişkindir.

İSTEMLER

- 1) Çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunun hazırlanması için aşağıdaki adımları içeren bir işlem:
- i) kalsiyum oksit içeren malzeme sağlama,
 - 5 ii) kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimleri ihtiva eden en az bir katyonik polimer sağlama,
 - iii) bir kireçsütü elde etmek amacıyla su, i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ve ii) adımının en az bir katyonik polimerini karıştırma yoluyla bir kireçsütünün hazırlanması, burada kalsiyum oksit içeren malzeme ile su 1:1'den
10 1:12'ye kadar bir ağırlık oranında karıştırılır ve
 - iv) çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunu oluşturmak amacıyla iii) adımında elde edilen kireçsütünün karbonatlaştırılması.
- 2) İstem 1'in işlemi olup burada iii) adımı şu adımları içerir:
- a1) ii) adımının en az bir katyonik polimeri ile suyu karıştırma ve a2) i) adımının
15 kalsiyum oksit içeren malzemesini a1) adımının karışımına ilave etme veya
 - b1) i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ile ii) adımının en az bir katyonik polimerini karıştırma ve b2) b1) adımının karışımına su ilave etme veya
 - c) i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi, ii) adımının en az bir katyonik polimeri ve suyu eşzamanlı olarak karıştırma.
- 20 3) Önceki istemlerden herhangi birinin işlemi olup burada işlem ayrıca iii) işlem adımına en az bir söndürme katkı maddesi ilave etme şeklindeki v) adımını içerir, tercihen en az bir söndürme katkı maddesi organik asitler, organik asit tuzları, şeker alkoller, monosakkaritler, disakkaritler, polisakkaritler, glukonatlar, fosfonatlar, lignosülfonatlar ve bunların karışımlarından oluşan gruptan seçilir.
- 25 4) Önceki istemlerden herhangi birinin işlemi olup burada iii) adımında elde edilen kireçsütü 25°C'de 1 ile 1000 mPa·s arasında, daha tercihen 25°C'de 5 ile 800 mPa·s

arasında ve en fazla tercihen 25°C'de 10 ile 500 mPa·s arasında bir Brookfield viskozitesine sahiptir ve/veya iv) adımında elde edilen PCC süspansiyonu 25°C'de 1600 mPa·s'tan küçük ya da eşit, daha tercihen 25°C'de 1500 mPa·s'tan küçük ya da eşit ve en fazla tercihen 25°C'de 1400 mPa·s'tan küçük ya da eşit bir Brookfield viskozitesine sahiptir.

- 5
- 5) Önceki istemlerden herhangi birinin işlemi olup iv) adımında elde edilen PCC süspansiyonu, süspansiyonun toplam ağırlığına göre en az %15'lik wt., tercihen %15 ile 70 wt. arasında, daha tercihen %19 ile 60 wt. arasında, daha da tercihen %21 ile 50 wt. arasında ve en fazla tercihen %24 ile 42 wt. arasında bir katı içeriğe sahiptir.
- 10
- 6) Önceki istemlerden herhangi birinin işlemi olup burada iii) karıştırma adımında kullanılan suyun sıcaklığı 0°C'den yüksek ve 100°C'den düşük olacak şekilde, tercihen 1°C ile 85°C aralığında, daha tercihen 2°C ile 70°C aralığında, daha da tercihen 30°C ile 65°C aralığında ve en fazla tercihen 35 ile 55°C aralığında olacak şekilde ayarlanır ve/veya iii) adımında elde edilen, iv) adımında kullanılan kireçsütünün sıcaklığı 20°C ile 60°C aralığında ve tercihen 30°C ile 50°C aralığında olacak şekilde ayarlanır.
- 15
- 7) Önceki istemlerden herhangi birinin işlemi olup burada en az bir katyonik polimer bir polimerik amindir.
- 8) Önceki istemlerden herhangi birinin işlemi olup burada en az bir katyonik polimer
- 20
- a) vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-
- 25
- (metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat

(MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer birimlerine dayanan bir homopolimerdir veya

5 b) vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer ve komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir veya

15 c) vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşikler oluşan gruptan seçilen monomer birimlerine ve akrilik asit ve metakrilik asit arasından seçilen komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir.

- 9) Önceki istemlerden herhangi birinin işlemi olup burada en az bir katyonik polimer 1,2 ile 15,0 aralığında, tercihen 1,4 ile 13,0 aralığında, daha tercihen 1,5 ile 11,0 aralığında ve en fazla tercihen 1,65 ile 10,0 aralığında bir özgül viskoziteye sahiptir ve/veya >0 $\mu\text{Val/g}$ ile $+15$ $\mu\text{Val/g}$ aralığında, daha tercihen $+1$ $\mu\text{Val/g}$ ile $+10$ $\mu\text{Val/g}$ aralığında ve en fazla tercihen $+1$ $\mu\text{Val/g}$ ile $+7$ $\mu\text{Val/g}$ aralığında bir pozitif yük yoğunluğuna sahiptir.
- 10) Önceki istemlerden herhangi birinin işlemi olup burada işlem ayrıca iv) adımında elde edilen sulu süspansiyondan çöktürülmüş kalsiyum karbonatı ayırma şeklindeki vi) adımını içerir.
- 10 11) İstem 1 ile 9 arasındakilerden herhangi birine göre bir işlemle elde edilebilen çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonu.
- 12) İstem 10'a göre bir işlemle elde edilebilen çöktürülmüş kalsiyum karbonat.
- 13) İstem 12'ye göre çöktürülmüş kalsiyum karbonat ihtiva eden bir ürün olup burada tercihen ürün bir kâğıt, kâğıt ürünü, mürekkep, boya, kaplama, plastik, polimer bileşimi, yapıştırıcı, yapı ürünü, gıda maddesi, tarımsal ürün, kozmetik ürün ya da farmasötik üründür ve daha tercihen çöktürülmüş kalsiyum karbonat kurutulmuş bir çöktürülmüş kalsiyum karbonattır ve ürün bir plastik veya bir polimer bileşimidir.
- 15
- 14) İstem 11'e göre çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunun ve/veya istem 12'ye göre çöktürülmüş kalsiyum karbonatın kâğıt, plastik, polimer bileşimleri, boya, kaplamalar, beton, kozmetikler, eczacılık ve/veya tarım uygulamalarında kullanımı olup burada tercihen kurutulmuş bir çöktürülmüş kalsiyum karbonat, tercihen çöktürülmüş kalsiyum karbonatın kurutulmuş bir tozu plastik ve/veya polimer bileşimlerinde kullanımı.
- 20

TARİFNAME

Katyonik katkı maddesine sahip yüksek katı maddeli PCC

Açıklama

5 Bu buluş, çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunun üretimi için bir işleme, çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonuna ve işlem ile elde edilen bir çöktürülmüş kalsiyum karbonata, çöktürülmüş kalsiyum karbonat içeren bir işleme ve bunun kullanımına ilişkindir.

10 Kalsiyum karbonat, kâğıt, boya ve plastik endüstrisinde en yaygın olarak kullanılan katkı maddelerinden biridir. Doğal olarak oluşan öğütülmüş kalsiyum karbonat (GCC) genellikle birçok uygulamada bir dolgu maddesi olarak kullanılırken sentetik olarak üretilen çöktürülmüş kalsiyum karbonat (PCC) bu malzemelerin ek işlevleri yerine getirmesine olanak sağlayacak şekilde morfolojisi ve parçacık büyüklüğü bakımından özel olarak yapılmış olabilir.

15 Yaygın olarak bilinen, sönmemiş kireci su ile söndürme ve ardından ortaya çıkan kalsiyum hidroksit süspansiyonu içinden karbondioksit geçirerek kalsiyum karbonatı çöktürme adımlarını içeren PCC üretim işlemleri, sadece düşük katı içeriğe sahip PCC bulamaçları üretir. Dolayısıyla bu işlemler örneğin PCC bulamacının nakliyesi için daha konsantre bir PCC bulamacı elde etmek amacıyla tipik olarak takip eden bir katı madde yoğunlaştırma adımını içerir. Bununla birlikte bu tür ilave katı madde yoğunlaştırma adımları enerji 20 tüketici ve yüksek maliyetlidir ve pahalı olan ve yüksek bakıma ihtiyaç duyan bir santrifüj gibi donanım gerektirir. Ayrıca santrifüjler kullanan mekanik susuzlaştırma işlemleri örneğin kümelenmiş skalanoedral PCC durumunda, oluşan PCC'nin yapısını bozabilir.

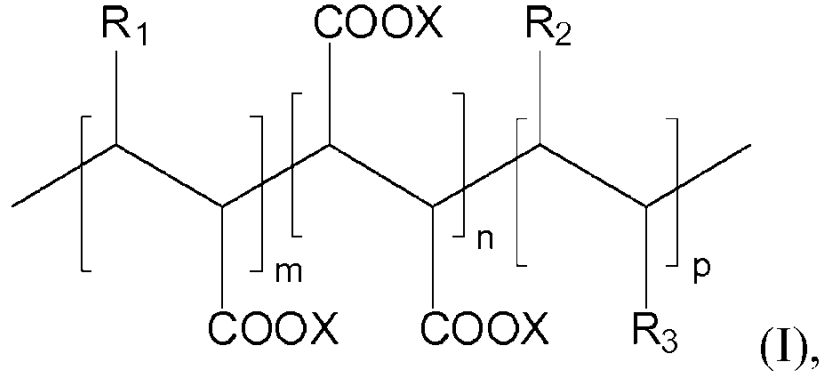
25 WO 2011/121065 A1 PCC'nin hazırlanması için diğerlerine ilaveten, stronsiyum hidroksit varlığında kalsiyum hidroksitin bir süspansiyonunun karbonatlanmasıyla PCC tohumlarının bir sulu süspansiyonunun hazırlanması adımını içeren bir işlemi açıklamaktadır. Kalsiyum karbonat bulamacının tepkime kabına ilave edilme hızının, tepkime kabı içerisinde belirli bir elektriksel iletkenliğin muhafaza edileceği şekilde olduğu, PCC'nin üretilmesine yönelik bir işlem EP 2 537 900 A1'te tarif edilmektedir.

US 2011/158890 A1, PCC'nin karbonatlaşma süresini azaltan bir tarak polimerin kullanılmasını içeren, PCC'nin üretilmesine yönelik bir yöntemi tarif etmektedir. EP 0 313 483 A1'de kaba kirecin öğütülmesi için bir öğütücü madde açıklanmaktadır. EP 2 447 213 A1 sulu bir amonyum klorür çözeltisi ile kireci söndürme adımını içeren, yüksek saflıkta
5 PCC'nin üretimine ilişkindir.

WO 2013/142473 A1 söndürülmüş kireç elde etmek amacıyla sönmemiş kirecin söndürülmesi ve söndürülmüş kirecin çalkalama olmadan, bir ısı değiştiricide önceden soğutma olmadan ve herhangi bir katkı maddesinin yokluğunda PCC üretmek amacıyla karbondioksit gazı ile karbonatlaşmaya tabi tutulması adımlarını içeren bir işleme
10 ilişkindir. Katkı maddeleri de dâhil olmak üzere PCC üretim işlemleri ABD Patentleri No. 6294143, 5232678 ve 5558850'de açıklanmaktadır. JP 2008/074629 A'da anyonik gruplara sahip bir polimer ile kireci söndürme yoluyla söndürülmüş kirecin üretilmesine yönelik bir işlem tarif edilmektedir. EP 0 844 213 A1 bir dağıtıcı maddenin kullanımını içeren, bir toprak alkali metal bileşiğinin bir çökeltisinin üretilmesi için bir yöntemi açıklamaktadır.

15 WO 2010/018432 A1 çöktürülmüş kalsiyum karbonat hazırlamak için düşük yüklü akrilat ve/veya maleinat içeren polimerleri kullanan bir işlemi açıklamaktadır. WO 2005/000742 A1'de yassı çöktürülmüş kalsiyum karbonat üretmek için, karbonatlaşmanın tamamlanmasından önce bir kalsiyum hidroksit süspansiyonuna bir poliakrilat ilave etme adımını içeren bir işlem tarif edilmektedir. WO 2004/106236 A1 yassı çöktürülmüş
20 kalsiyum karbonat üretmek için, karbonatlaşmanın tamamlanmasından önce bir kalsiyum hidroksit süspansiyonuna kuru yoğunlaştırılmış bir fosfat katkı maddesi ilave etme adımını içeren bir işleme ilişkindir.

Çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunun, su, kalsiyum oksit içeren bir malzeme, 200 ile 6500 g/mol aralığında bir molekül ağırlığı M_w 'ye sahip en az bir suda
25 çözünebilir polimer ve en az bir söndürme katkı maddesinin karıştırılmasıyla elde edilmiş bir kireçsütünün karbonatlaştırılması yoluyla hazırlanabileceği başvuru sahiplerinin başvurusu EP 2939980'den bilinmektedir ki burada kalsiyum oksit içeren malzeme ile su 1:2,5 ile 1:6 arasındaki bir ağırlık oranında karıştırılır. En az bir suda çözünebilir polimer formül (I)'in kimyasal yapısına sahiptir.



burada n, m ve p tam sayılardır ve n, m veya p'den en az biri sıfırdan büyüktür ve $n+m+p < 70$ 'ten küçük ya da eşittir,

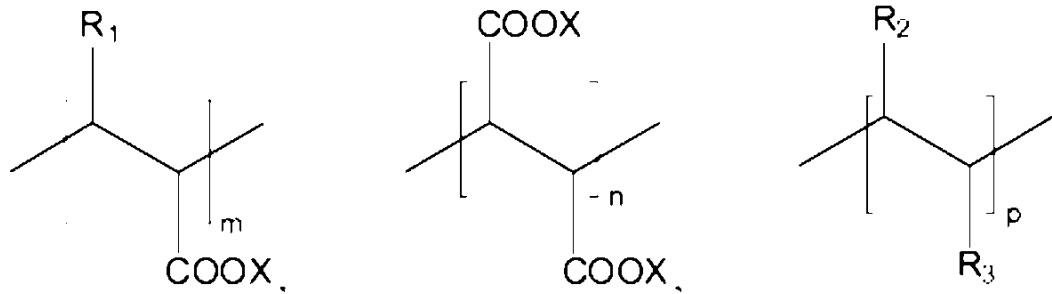
R_1 , H veya CH_3 'tür,

5 R_2 , H veya CH_3 'tür;

R_3 , $-C(=O)-O-R_4$ veya $-C(=O)-NH-R_4$ 'tür, burada R_4 , bir ya da daha fazla sülfonat grubu ile isteğe bağlı olarak ikame edilmiş bir C_1 ile C_{20} arası alkil grubu, C_3 ile C_{20} arası sikloalkil grubu ve/veya C_6 ile C_{30} arası aril grubudur ve burada sikloalkil grubu ve/veya aril grubu bir halka veya birbirine bağlı birkaç halka içerir ve

10 X, H ve/veya M'dir, burada M, Na, K, Li, Mg ve/veya Ca'dır ve

burada yapısal birimler



rastgele, düzenli ve/veya bloklar halinde düzenlenmiştir.

15 Katkı maddeleri ve çöktürme maddeleri kullanılarak kalsiyum karbonatın hazırlanması için bir yöntem aynı zamanda KR100958593 B1'den de bilinmektedir. Yöntem, bir çalkalayıcı ile donatılmış bir kabın içine çelikhane cürufu veya sönmemiş kireç (CaO) tozu ihtiva eden

kireç bazlı bir yan ürün, kireç bazlı yan ürünün 60 ile 100 g arası başına 20 ile 50 arasındaki bir oranda su, kireç bazlı yan ürünün ağırlıkça 100 parçasına göre ağırlıkça 0,01 ile 10,0 parça arasındaki bir miktarda sodyum trimetafosfat, sodyum heksametafosfat, sodyum polikarbonat, amonyum polikarbonat, sodyum polikarboksilat, formik asit, süksinik asit, sakaroz yağ asidi esteri, sodyum sitrat, amonyum sitrat ve amonyum klorürden oluşan gruptan seçilen en az bir katkı maddesi ve kireç bazlı yan ürünün ağırlıkça 100 parçasına göre ağırlıkça 0,01 ile 3,0 parça arasındaki bir miktarda katyonik bir çöktürme maddesi, anyonik bir çöktürme maddesi ve iyonik olmayan bir çöktürme maddesinden oluşan gruptan seçilen en az bir çöktürme maddesini ilave etme ve kalsiyum iyonlarını yıkayarak ayrıştırmak için bir karıştırma gerçekleştirme şeklinde bir yıkayarak ayrıştırma adımı; kireç bazlı yan ürünün çöktürülmesi amacıyla yıkayarak ayrıştırma adımında kireç bazlı yan ürün, su, katkı maddesi ve çöktürme maddesinin karıştırılmasının tamamlanmasından sonra önceden belirlenmiş bir süre boyunca ortaya çıkan karışımı dik tutma şeklinde bir çöktürme adımı; çöktürme adımının tamamlanmasından sonra berrak bir üst faz yıkantıyı ayırma ve daha sonra yıkantı pH 9'a ulaşana kadar bir tepkime oluşturmak amacıyla yıkantının içine karbondioksit besleme şeklinde bir karbonatlaştırma adımı ve karbonatlaştırma adımının tamamlanmasından sonra dibe çöktürülmüş kalsiyum karbonatı toplama şeklinde bir kalsiyum karbonat toplama adımını içerir.

Ancak söz konusu yöntemler, kalsiyum oksit içeren malzemeye bir çöktürme maddesi ile birlikte bir katkı maddesinin ilave edilmek zorunda olması sakıncasına sahiptir. Ayrıca özellikle KR100958593 B1'de elde edilen karışımın çöktürülmüş bir dip kısmına ve berrak bir üst faz yıkantısına ayrıldığı açıklanmaktadır. Bu durumda daha az katışkı ihtiva eden bir kalsiyum karbonat ürünü elde etmek amacıyla karbonatlaştırma ve kalsiyum karbonatın nihai çöktürülmesi sadece elde edilen berrak üst faz yıkantı üzerinde gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla söz konusu yöntem çöktürülmüş kalsiyum karbonat üretiminin daha fazla zaman almasına ve maliyeti artırmasına neden olacak şekilde işleme sırasında katı ve sıvı fazın ayrılmasına imkân veren ilave ayırma adımları gerektirir. Dahası söz konusu yöntemde, hızlı bir katı-sıvı ayrılmasını mümkün kılan çapraz bağlama yoluyla bulamacın pıhtılaştırılması ve çöktürülmesi amacıyla su içerisinde askıda duran bulamacın yüzeyine tutunması için çöktürme maddesi kullanıldığı dikkate alınmalıdır. Bununla birlikte sıvı ve katı fazların takip eden ayrışması ve sadece sıvı fazın, yani berrak üst faz yıkantı, karbonatlaştırılması nedeniyle çöktürme maddesi karbonatlaştırma adımında

mevcut değildir ve dolayısıyla kalsiyum karbonatın takip eden çöktürülmesi için kullanılmamaktadır.

Yukarıdakilerin ışığında çöktürülmüş kalsiyum karbonat sağlayan işlemlere ve bilhassa ilave bir ayırma veya yoğunlaştırma adımı olmaksızın yüksek bir katı içeriğine sahip PCC süspansiyonlarının doğrudan üretimine olanak sağlayanlara sürekli bir ihtiyaç vardır.

Buna uygun olarak kabul edilebilir bir viskozitede yüksek bir katı içeriğine sahip bir PCC süspansiyonu üretmek için bir işlem sağlamak bu buluşun bir amacıdır. Aynı zamanda söz konusu işlemin işleme sırasında herhangi bir mekanik ya da ısıl yoğunlaştırma adımı gerektirmemesi de arzu edilmektedir. Ayrıca söz konusu işlemin işleme sırasında, özellikle kireçsütünün karbonatlaştırılmasından önce herhangi bir ayırma adımı gerektirmemesi de arzu edilmektedir. Ayrıca söz konusu işlemin karbonatlaştırma adımının kinetiklerini olumsuz bir şekilde etkilememesi ve/veya PCC'nin kristalografik yapısını bozmaması da arzu edilmektedir.

Yukarıda belirtilen ve diğer amaçlar, burada bağımsız istemlerde tanımlandığı şekilde ana fikirle çözülmektedir.

Bu buluşun bir yönüne göre çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunun hazırlanması için bir işlem sağlanmaktadır ki bu işlem şu adımları içerir:

- i) kalsiyum oksit içeren malzeme sağlama,
- ii) kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimleri ihtiva eden en az bir katyonik polimer sağlama,
- iii) bir kireçsütü elde etmek amacıyla su, i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ve ii) adımının en az bir katyonik polimerini karıştırma yoluyla bir kireçsütünün hazırlanması, burada kalsiyum oksit içeren malzeme ile su 1:1 ile 1:12 arasındaki bir ağırlık oranında karıştırılır ve
- iv) çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunu oluşturmak amacıyla iii) adımında elde edilen kireçsütünün karbonatlaştırılması.

Başka bir yöne göre bu buluş bu buluşa göre olan işlem ile elde edilebilen çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunu sağlar.

Yine başka bir yöne göre bu buluş, bu buluşa göre olan işlemle elde edilebilen bir çöktürülmüş kalsiyum karbonat sağlar.

- 5 Başka bir yöne göre bu buluşa göre çöktürülmüş kalsiyum karbonat ihtiva eden bir ürün sağlanır, tercihen ürün bir kâğıt, kâğıt ürünü, mürekkep, boya, kaplama, plastik, polimer bileşimi, yapıştırıcı, yapı ürünü, gıda maddesi, tarımsal ürün, kozmetik ürün ya da farmasötik üründür.

- Yine başka bir yöne göre kâğıt, plastik, polimer bileşimleri, boya, kaplamalar, beton, 10 kozmetikler, eczacılık ve/veya tarım uygulamalarında bu buluşa göre çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunun ve/veya bu buluşa göre çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir kullanımı sağlanmaktadır.

Bu buluşun avantajlı uygulamaları ilgili alt istemlerde tanımlanmıştır.

Bir uygulamaya göre iii) adımı şu adımları içerir:

- 15 a1) ii) adımının en az bir katyonik polimeri ile suyu karıştırma ve a2) i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesini a1) adımının karışımına ilave etme veya
- b1) i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ile ii) adımının en az bir katyonik polimerini karıştırma ve b2) b1) adımının karışımına su ilave etme veya c) i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi, ii) adımının en az bir katyonik polimeri ve suyu 20 eşzamanlı olarak karıştırma.

- Başka bir uygulamaya göre işlem ayrıca iii) işlem adımına en az bir söndürme katkı maddesi ilave etme şeklindeki v) adımını içerir, tercihen en az bir söndürme katkı maddesi organik asitler, organik asit tuzları, şeker alkoller, monosakkaritler, disakkaritler, polisakkaritler, glukonatlar, fosfonatlar, lignosülfonatlar ve bunların karışımlarından oluşan gruptan 25 seçilir.

Yine başka bir uygulamaya göre iii) adımında elde edilen kireçsütü 25°C'de 1 ile 1000 mPa·s arasında, daha tercihen 25°C'de 5 ile 800 mPa·s arasında ve en fazla tercihen

25°C'de 10 ile 500 mPa·s arasında bir Brookfield viskozitesine sahiptir ve/veya iv) adımında elde edilen PCC süspansiyonu 25°C'de 1600 mPa·s'tan küçük ya da eşit, daha tercihen 25°C'de 1500 mPa·s'tan küçük ya da eşit ve en fazla tercihen 25°C'de 1400 mPa·s'tan küçük ya da eşit bir Brookfield viskozitesine sahiptir.

- 5 Bir uygulamaya göre iv) adımında elde edilen PCC süspansiyonu, süspansiyonun toplam ağırlığına göre en az %15'lik wt., tercihen %15 ile 70 wt. arasında, daha tercihen %19 ile 60 wt. arasında, daha da tercihen %21 ile 50 wt. arasında ve en fazla tercihen %24 ile 42 wt. arasında bir katı içeriğe sahiptir.

- 10 Başka bir uygulamaya göre iii) karıştırma adımında kullanılan suyun sıcaklığı 0°C'den yüksek ve 100°C'den düşük olacak şekilde, tercihen 1°C ile 75°C aralığında, daha tercihen 2°C ile 70°C aralığında, daha da tercihen 30°C ile 65°C aralığında ve en fazla tercihen 35 ile 55°C aralığında olacak şekilde ayarlanır ve/veya iii) adımında elde edilen, iv) adımında kullanılan kireçsütünün sıcaklığı 20°C ile 60°C aralığında ve tercihen 30°C ile 50°C aralığında olacak şekilde ayarlanır.

- 15 Yine başka bir uygulamaya göre kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimleri ihtiva eden en az bir katyonik polimer bir polimerik amindir. Bir uygulamaya göre en az bir katyonik polimer

- a) vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer birimlerine dayanan bir homopolimerdir veya
- 20
- 25
- 30

b) vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-
5 (akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-
10 (metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer ve komonomer birimlerine dayanan bir kopolimer veya

c) vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-
15 (akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-
20 (metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşikler
25 oluşan gruptan seçilen monomer birimlerine ve akrilik asit ve metakrilik asit arasından seçilen komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir.

Başka bir uygulamaya göre en az bir katyonik polimer 1,2 ile 15,0 aralığında, tercihen 1,4 ile 13,0 aralığında, daha tercihen 1,5 ile 11,0 aralığında ve en fazla tercihen 1,65 ile 10,0 aralığında bir özgül viskoziteye sahiptir ve/veya $>0 \mu\text{Val/g}$ ile $+15 \mu\text{Val/g}$ aralığında, daha
30 tercihen $+1 \mu\text{Val/g}$ ile $+10 \mu\text{Val/g}$ aralığında ve en fazla tercihen $+1 \mu\text{Val/g}$ ile $+7 \mu\text{Val/g}$ aralığında bir pozitif yük yoğunluğuna sahiptir.

Yine başka bir uygulamaya göre işlem ayrıca iv) adımında elde edilen sulu süspansiyondan çöktürülmüş kalsiyum karbonatı ayırma şeklindeki vi) adımını içerir.

Bu buluşun amacı için, aşağıdaki terimlerin aşağıdaki anlamlara sahip olduğu anlaşılmalıdır:

- 5 Bu buluşun anlamı içinde bir "kalsiyum oksit içeren malzeme", kalsiyum oksit içeren malzemenin toplam ağırlığına göre en az %50 wt., tercihen %75 wt., daha tercihen %90 wt. ve en fazla tercihen %95 wt. oranında bir kalsiyum oksit içeriğine sahip olan bir mineral veya bir sentetik malzeme olabilir. Bu buluşun amacı için bir "mineral madde" belirli bir inorganik kimyasal bileşime ve karakteristik kristal ve/veya amorf bir yapıya
- 10 sahip olan bir katı maddedir.

Bu buluşun anlamı içinde "öğütülmüş kalsiyum karbonat" (GCC) kireçtaşı, mermer veya tebeşir gibi doğal kaynaklardan elde edilen ve örneğin bir siklon veya sınıflandırıcı ile öğütme, eleme ve/veya bölme gibi ıslak ve/veya kuru bir işlemden geçirilen bir kalsiyum karbonattır.

- 15 Bu belge boyunca, çöktürülmüş kalsiyum karbonat ya da diğer parçacıklı malzemelerin "parçacık büyüklüğü", parçacık büyüklükleri dağılımı ile tarif edilir. d_x değeri, parçacıkların ağırlıkça % x'inin d_x 'ten daha küçük çaplara sahip olduğu çapı ifade eder. Bu, d_{20} değerinin tüm parçacıkların % 20'sinin wt. küçük olduğu parçacık büyüklüğü olması ve d_{98} değerinin, tüm parçacıkların % 98'inin wt. küçük olduğu parçacık büyüklüğü olması demektir. d_{98}
- 20 değeri aynı zamanda "üst kesim" olarak da belirlenmiştir. d_{50} değeri bu nedenle ağırlıklı ortalama parçacık büyüklüğüdür, yani tüm taneciklerin %50'si wt. bu parçacık büyüklüğünden büyüktür ya da küçüktür. Bu buluşun amacı için parçacık büyüklüğü aksi belirtilmedikçe ağırlıklı ortalama parçacık büyüklüğü d_{50} olarak belirlenmiştir. Ağırlıklı ortalama parçacık büyüklüğü d_{50} değerini veya üst kesim parçacık büyüklüğü d_{98} değerini
- 25 saptamak üzere Micromeritics, ABD şirketinden bir Sedigraph 5100 veya 5120 cihazı kullanılabilir.

Bu buluşun anlamı içinde "çöktürülmüş kalsiyum karbonat" (PCC) genellikle, sulu bir ortamda karbondioksit ve kalsiyum hidroksitin (sönmüş kireç) bir tepkimesini takip eden çöktürmeyle veya bir kalsiyum ve bir karbonat kaynağının su içinde çöktürülmesiyle elde

edilen sentezlenmiş bir maddedir. Ek olarak, çöktürülmüş kalsiyum karbonat örneğin sulu bir ortama kalsiyum ve karbonat tuzları, kalsiyum klorür ve sodyum karbonat sokulmasının ürünü de olabilir. PCC vaterit, kalsit veya aragonit olabilir PCC'ler örneğin EP 2 447 213 A1, EP 2 524 898 A1, EP 2 371 766 A'da açıklanmaktadır. Bu buluşun anlamı içinde bir "süspansiyon" veya "bulamaç", çözünmeyen katı maddeler ile su ve isteğe bağlı olarak ilave katkı maddeleri ihtiva eder ve genellikle büyük miktarda katı maddeler içerir ve bu nedenle oluşturulduğu sıvıdan daha akışmazdır ve daha yüksek yoğunlukta olabilir.

Bu buluşun amacı için bir süspansiyon veya bulamaç gibi bir sıvı bileşiminin "katı içeriği" tüm çözücü veya suyun buharlaşmasından sonra kalan madde miktarının bir ölçüsüdür.

10 Bu buluşun anlamı içinde "katyonik polimer" terimi, pozitif bir toplam yüke sahip olan bir polimeri ifade eder. Bu nedenle, pozitif bir genel yük sağlayan yeteri kadar katyonik monomer birimi olduğu sürece anyonik monomer birimlerinin varlığı dışlanmamaktadır. Ayrıca kısmen ya da tamamen nötrleştirilmiş bir polimer elde etmek amacıyla katyonik polimer ör. bir nötrleştirme maddesi ile daha fazla işlenebilir. Bu nedenle "katyonik polimer" teriminin baz polimere, yani bir nötrleştirme maddesi ile daha fazla işlenmeden önceki polimeri ifade ettiği dikkate alınmalıdır.

Bu buluşun anlamı içinde bir "ölgül BET yüzey alanı (SSA)", çöktürülmüş kalsiyum karbonat parçacıklarının yüzey alanının PCC parçacıklarının kütesine bölümü olarak tanımlanmaktadır. Burada kullanıldığı şekliyle ölgül yüzey alanı BET eşsıcaklık eğrisi (ISO 20 9277:1995) kullanılarak yüzeye tutunma ile ölçülür ve m²/g olarak belirtilir.

Bu buluşun anlamı içinde "12'lik bir pH'a ve 95°C'lik bir sıcaklığa sahip bir sulu süspansiyon içinde kararlı", polimerin 12'lik bir pH'a ve 95°C'lik bir sıcaklığa sahip bir sulu süspansiyona ilave edildiğinde fiziksel özelliklerini ve kimyasal yapısını muhafaza ettiği anlamına gelir. Örneğin polimer dağılma özelliklerini muhafaza eder ve söz konusu koşullar altında depolimerize olmaz veya çözünmez.

Bu buluşun amacı için "viskozite" veya "Brookfield viskozitesi" terimi, Brookfield viskozitesini ifade eder. Bu amaç için Brookfield viskozitesi uygun bir mil kullanılarak 100 rpm'de 25°C ± 1°C'de bir Brookfield (Tip RVT) viskometresi ile ölçülür ve mPa·s olarak belirtilir.

Aksi belirtilmedikçe "kurutma" terimi, elde edilen "kurutulmuş" malzemenin 120°C'de sabit bir ağırlığına ulaşılacak şekilde bir malzemedan suyun en azından bir kısmının uzaklaştırıldığı bir işlemi ifade eder. Dahası "kurutulmuş" bir malzeme, aksi belirtilmedikçe, kurutulmuş malzemenin toplam ağırlığına göre %1,0'dan wt. daha düşük ya da eşit, tercihen %0,5'ten wt. daha düşük ya da eşit, daha tercihen %0,2'den wt. daha düşük ya da eşit ve en fazla tercihen %0,03 ile 0,07 wt. arasındaki bir toplam nem içeriğiyle de tanımlanabilir.

Bir malzemenin "toplam nem içeriği", 220°C'ye ısıtma ile bir numuneden ayrılacak nem (yani su) yüzdesini ifade eder.

10 Bu açıklamada ve istemlerde kullanıldığı yerlerde "içeren" terimi, diğer unsurları hariç tutmamaktadır. Bu buluşun amaçları için "oluşan" terimi, "içeren" teriminin tercih edilen bir uygulaması olarak değerlendirilmektedir. Eğer bundan sonra bir grubun en az belirli bir sayıda uygulama içerdiği tanımlanırsa, bunun aynı zamanda tercihen sadece bu uygulamalardan oluşan bir grubu açıkladığı anlaşılmalıdır.

15 Bir tekil isimden bahsederken belirsiz veya belirli bir tanımlığın, ör. "bir", kullanıldığı yerlerde bu, başka bir şey özellikle belirtilmediği takdirde o ismin bir çoğulunu da kapsar.

"Elde edilebilir" veya "tanımlanabilir" ve "elde edilen" veya "tanımlanan" gibi terimler birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Bu, örneğin, bağlam açıkça aksini söylemiyorsa, bu tür sınırlı bir anlayışın tercih edilen bir uygulama olarak her zaman "elde edilen" veya 20 "tanımlanan" terimleri tarafından kapsanmasına rağmen, "elde edilen" teriminin, ör., bir uygulamanın, ör., "elde edilen" terimini takip eden adımlar dizisi ile elde edilmesi gerektiğini belirtmek istediği anlamına gelmemektedir.

Çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunun üretilmesine yönelik buluşun işlemi, i) bir kalsiyum oksit içeren malzeme sağlama, ii) en az bir katyonik polimer sağlama, 25 iii) bir kireçsütü elde etmek amacıyla su, i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ve ii) adımının en az bir katyonik polimerini karıştırma yoluyla bir kireçsütü hazırlama ve iv) çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunu oluşturmak amacıyla iii) adımından elde edilen kireçsütünü karbonatlaştırma adımlarını içeren çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunun üretilmesine yönelik işleminin adımlarını

içerir. iii) işlem adımı kalsiyum oksit içeren malzeme ile su 1:1 ile 1:12 arasındaki bir ağırlık oranında karıştırılır.

Aşağıda buluşun işleminin ayrıntıları ve tercih edilen uygulamaları daha ayrıntılı olarak gösterilecektir. Bu teknik ayrıntılar ve uygulamaların aynı zamanda buluşa göre kullanımın yanı sıra buluşun ürünleri ve bunların kullanımları için de geçerli olduğu anlaşılmalıdır.

i) adımının karakterizasyonu: kalsiyum oksit içeren bir malzemenin sağlanması

Bu buluşun işleminin i) adımına göre, kalsiyum oksit içeren bir malzeme sağlanır.

i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi kalsiyum karbonat içeren bir maddenin kalsine edilmesiyle elde edilebilir. Kalsinasyon kalsiyum oksit ve gaz halinde karbondioksit oluşumu ile sonuçlanan bir termal ayrışma meydana getirmek amacıyla kalsiyum karbonat ihtiva eden malzemelere uygulanan bir termal işleme işlemidir. Bu tür bir kalsine etme işleminde kullanılacak kalsiyum karbonat içeren maddeler, çöktürülmüş kalsiyum karbonatlar; mermer, kireçtaşı ve tebeşir gibi doğal kalsiyum karbonat içeren mineraller ve dolomit gibi kalsiyum karbonat ya da başka kaynaklardan kalsiyum karbonat bakımından zengin kısımlar içeren karışık toprak alkali karbonat minerallerini içeren gruptan seçilenlerdir. Aynı zamanda kalsiyum oksit içeren bir malzeme elde etmek amacıyla kalsiyum karbonat içeren bir atık malzemenin kalsinasyon işlemine tabi tutulması da mümkündür.

Kalsiyum karbonat yaklaşık 1000°C'de kalsiyum okside (yaygın bir şekilde sönmemiş kireç olarak bilinir) ayrışır. Kalsinasyon adımı teknikte uzman kişilerce iyi bilinen koşullar altında ve donanımlar kullanılarak gerçekleştirilebilir. Genel olarak kalsinasyon, şaft fırınları, döner fırınlar, çok hazneli fırınlar ve akışkan yataklı reaktörlerde de dâhil olmak üzere çeşitli tasarımlara sahip fırınlar veya reaktörlerde (bazen ocaklar olarak da adlandırılır) gerçekleştirilebilir.

Kalsinasyon tepkimesinin sonu, ör. X ışını kırınımı yoluyla ör. yoğunluk değişimini, artık karbonat içeriğini ya da yaygın yöntemler ile söndürme reaktifliğini izleyerek tespit edilebilir.

Bu buluşun bir uygulamasına göre i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi, tercihen , çöktürülmüş kalsiyum karbonat, mermer, kireçtaşı ve tebeşir gibi doğal kalsiyum karbonat mineralleri, dolomit gibi kalsiyum karbonat içeren karışık toprak alkali karbonat mineralleri ve bunların karışımlarından oluşan gruptan seçilen kalsiyum karbonat içeren bir maddenin kalsine edilmesi ile elde edilmektedir.

Etkinlik nedenlerinden ötürü kalsiyum oksit içeren malzemenin, kalsiyum oksit içeren malzemenin toplam ağırlığına göre en az %75'lik wt., tercihen en az %90'lık wt. ve en fazla tercihen %95'lik wt. bir asgari kalsiyum oksit içeriğine sahip olması tercih edilmektedir. Bir uygulamaya göre kalsiyum oksit içeren malzeme kalsiyum oksitten oluşur.

10 Kalsiyum oksit içeren malzeme sadece bir tür kalsiyum oksit içeren malzemedan oluşabilir. Alternatif olarak kalsiyum oksit içeren malzeme iki ya da daha fazla tür kalsiyum oksit içeren malzemenin bir karışımından oluşabilir.

Kalsiyum oksit içeren malzeme buluşun işleminde orijinal halinde, yani hammadde olarak, örneğin daha küçük ve daha büyük parçalar halinde kullanılabilir. Alternatif olarak kalsiyum oksit içeren malzeme kullanımdan önce öğütülebilir. Bu buluşun bir uygulamasına göre kalsiyum karbonat içeren madde 0,1 ile 1000 µm arasında ve tercihen 1 ile 500 µm arasında bir ağırlıklı ortalama parçacık büyüklüğü d_{50} 'ye sahip parçacıklar halindedir.

ii) adımının karakterizasyonu: en az bir katyonik polimer sağlama

20 Bu buluşun işleminin ii) adımına göre en az bir katyonik polimer sağlanır.

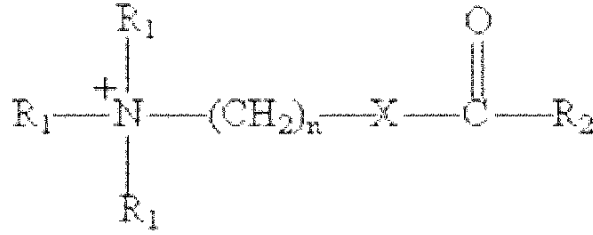
Bu buluşun anlamı içinde "en az bir" katyonik polimer terimi katyonik polimerin bir ya da daha fazla katyonik polimer içerebileceği, tercihen bunlardan oluşabileceği anlamına gelmektedir.

Bu buluşun bir uygulamasında en az bir katyonik polimer bir katyonik polimer içerir, tercihen bundan oluşur. Alternatif olarak en az bir katyonik polimer iki ya da daha fazla katyonik polimer içerir, tercihen bunlardan oluşur. Örneğin en az bir katyonik polimer iki katyonik polimer içerir, tercihen bunlardan oluşur.

Tercihen en az bir katyonik polimer bir katyonik polimer içerir, daha tercihen bundan oluşur.

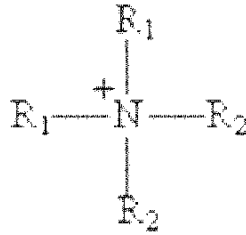
- ii) adımın kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimleri ihtiva eden en az bir katyonik polimerin bir polimerik amin olması tercih edilmektedir. Bu nedenle en az bir katyonik polimerin bir kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimleri içermesi, tercihen bunlardan oluşması takdir edilmektedir.

Bir uygulamada ii) adımın en az bir katyonik polimeri (Ia) veya (Ib) formülünün kimyasal yapısının bir kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimlerini içerir, tercihen bunlardan oluşur.



(Ia)

10



(Ib)

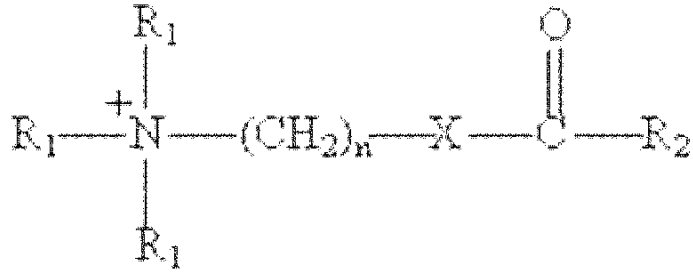
burada R₁, C₁ ile C₁₈ arası bir alkil grubudur;

n 1 ile 6 aralığında bir tam sayıdır;

X, O ya da NH'dir ve

15 R₂, C₂ ile C₁₀ arası bir alkenil grubudur.

Bir uygulamada ii) adımının en az bir katyonik polimeri (Ia) formülünün kimyasal yapısının bir kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimlerini içerir, tercihen bunlardan oluşur.



(Ia)

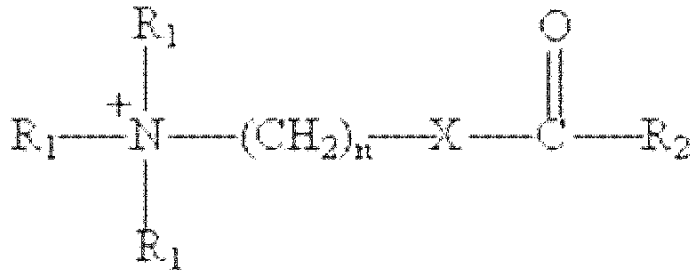
5 burada R₁, C₁ ile C₆ arası bir alkil grubudur;

n 1 ile 4 aralığında bir tam sayıdır;

X, O ya da NH'dir ve

R₂, bir vinil, propenil, izopropenil, bütenil, pentenil veya heksenil grubu gibi C₂ ile C₆ arası bir alkenil grubudur.

10 Tercihen ii) adımının en az bir katyonik polimeri (Ia) formülünün kimyasal yapısının bir kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimlerini içerir, tercihen bunlardan oluşur.



(Ia)

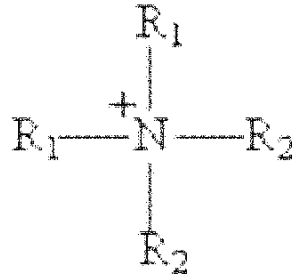
burada R₁, bir C₁ veya C₂ alkil grubu, daha tercihen bir metil grubudur;

n 2 ile 4 aralığında bir tam sayıdır;

X, O ya da NH'dir ve

R₂, bir vinil, propenil, izopropenil veya bütenil grubu gibi C₂ ile C₄ arası bir alkenil grubu, daha tercihen bir vinil ya da izopropenil grubudur.

5 Alternatif bir uygulamada ii) adımının en az bir katyonik polimeri (Ib) formülünün kimyasal yapısının bir kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimlerini içerir, tercihen bunlardan oluşur.

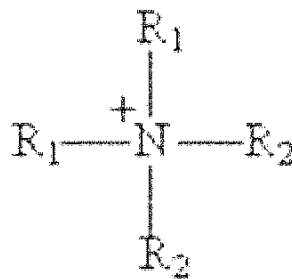


(Ib)

burada R₁, C₁ ile C₆ arası bir alkil grubudur ve

10 R₂, bir vinil, propenil, izopropenil, bütenil, pentenil veya heksenil grubu gibi C₂ ile C₆ arası bir alkenil grubudur.

Tercihen ii) adımının en az bir katyonik polimeri (Ib) formülünün kimyasal yapısının bir kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimlerini içerir, tercihen bunlardan oluşur.



(Ib)

burada R_1 , bir C_1 veya C_2 alkil grubu, daha tercihen bir metil grubudur ve R_2 , bir vinil, propenil, izopropenil veya bütenil grubu gibi R_2 ile C_4 arası bir alkenil grubu, daha tercihen bir propenil grubudur.

Örneğin ii) adımının en az bir katyonik polimeri, vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer birimleri içerir, tercihen bunlardan oluşur.

Alternatif bir uygulamada ii) adımının en az bir katyonik polimeri dimetilaminoetil akrilat, dimetilaminoetil metakrilat, dimetilaminopropil metakrilamid ve bunun metil klorür veya dimetil sülfat dördümlü amonyum tuzları, dimetilaminoetil akrilat ve bunun metil klorür tuzu, metakrilamidopropil trimetilamonyum klorür ve bunun kuaternize edilmemiş amin hali, akrilamidopropil trimetilamonyum klorür ve bunun kuaternize edilmemiş amin hali ve dimetilamin ve epiklorohidrin arasından seçilen monomerler içerir.

Örneğin ii) adımının en az bir katyonik polimeri, vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-

etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer birimlerine dayanan bir homopolimerdir.

Örneğin ii) adımının en az bir katyonik polimeri poli(diallildimetil amonyum klorür) (pDADMAC) ve poli(2-metakriloksietiltrimetilamonyum klorür) (pMADQUAT) arasından seçilen bir homopolimerdir.

Bu buluşta kullanılan homopolimer ifadesinin büyük oranda, yani katyonik polimerin toplam ağırlığına göre en az %99,5 wt., tercihen en az %99,6 wt., daha tercihen en az %99,8 wt. oranında tek bir tür monomer biriminden oluşan bir katyonik polimere ilişkin olduğu takdir edilmektedir. Bu buluşun bir uygulamasında en az bir katyonik polimer içerisinde sadece bir tür monomer birimi saptanabilir.

Alternatif bir uygulamada ii) adımının en az bir katyonik polimeri bir kopolimer, tercihen bir rastgele kopolimer veya bir blok kopolimerdir.

ii) adımının en az bir katyonik polimerinin bir kopolimer olması halinde kopolimer içerisindeki komonomer içeriği kopolimerin toplam ağırlığına göre tercihen oldukça yüksek, yani \leq %50,0'dır wt. Bu buluşun bir uygulamasında komonomer içeriği, kopolimerin toplam ağırlığına göre tercihen %5,0 ile 50,0 wt. arasında, daha tercihen %10,0 wt. ile %50,0 wt. arasında, daha da tercihen %20,0 wt. ile %50,0 wt. arasında ve en fazla tercihen %30,0 wt. ile %50,0 wt. arasındadır. Örneğin komonomer içeriği kopolimerin toplam ağırlığına göre yaklaşık %30,0 wt. veya yaklaşık %50,0'dır wt.

Bir uygulamada ii) adımının en az bir katyonik polimeri, vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-

(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer ve komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir.

Örneğin ii) adımının en az bir katyonik polimeri 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorürden (MADQUAT) seçilen monomer birimleri ve 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorürden (MAPTAC) seçilen komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir.

Monomer birimlerinin yanı sıra komonomer birimlerinin vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilmesi halinde komonomer içeriği kopolimerin toplam ağırlığına göre tercihen yaklaşık %30,0'dur wt.

Aynı zamanda ii) adımının en az bir katyonik polimerinin, polimerin toplam yükü katyonik olacak şekilde yukarıda belirtilen monomer birimleri arasından seçilen monomer birimleri ile birlikte iyonik olmayan veya anyonik komonomer birimleri içermesi de mümkündür.

Bu durumda komonomer birimleri tercihen akrilamid, metakrilamid, N, N-dimetilakrilamid, vinil asetat, vinil alkol, N-metilolakrilamid ve diaseton akrilamidden oluşan gruptan seçilen iyonik olmayan monomerler ve/veya akrilik asit, metakrilik asit, AMPS ve maleik asitten oluşan gruptan seçilen anyonik monomerlerdir.

Bir uygulamada komonomer birimleri akrilamid, metakrilamid ve N,N-dimetilakrilamid arasından seçilen iyonik olmayan monomerler ve/veya akrilik asit ve metakrilik asit arasından seçilen anyonik monomerlerdir. Tercihen komonomer birimleri akrilik asit ve metakrilik asit arasından seçilen anyonik monomerlerdir.

- 5 Bu nedenle bir uygulamada ii) adımının en az bir katyonik polimeri, vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat
- 10 (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-
- 15 (metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer birimlerine ve akrilik asit ve metakrilik asit arasından seçilen komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir.

- Örneğin ii) adımının en az bir katyonik polimeri, vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC),
- 20 diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-
- 25 (metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer birimlerine ve akrilik asit olan
- 30 komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir.

Tercihen ii) adımının en az bir katyonik polimeri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer birimlerine ve akrilik asit olan komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir.

10 Alternatif olarak ii) adımının en az bir katyonik polimeri, vinil bazlı dialkil amonyum bileşikleri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri; [2-(akriloiloksi)etil] trimetilamonyum klorür (AETAC), [2-(akriloiloksi)etil]trimetilamonyum metosülfat (AETAMS), [3-
15 (akrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (APTAC), [3-(akrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (APTAMS) gibi vinil bazlı trialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-
20 (metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer birimlerine ve metakrilik asit olan komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir.

Tercihen ii) adımının en az bir katyonik polimeri, diallildimetil amonyum klorür (DADMAC), diallildietil amonyum klorür (DADEAC), diallildimetil amonyum bromür (DADMAB) veya
25 diallildietil amonyum bromür (DADEAB) gibi allil bazlı dialkil amonyum bileşikleri ve 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorür (MADQUAT), 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum metosülfat (METAMS), 3-(metakriloiloksi)-propiltrimetilamonyum klorür veya 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum klorür (MAPTAC), 3-(metakrilamidopropil)-trimetilamonyum metosülfat (MAPTAMS) gibi allil bazlı trialkil
30 amonyum bileşiklerinden oluşan gruptan seçilen monomer birimlerine ve metakrilik asit olan komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir.

Örneğin ii) adımının en az bir katyonik polimeri 2-(metakriloiloksi)-etiltrimetilamonyum klorürden (MADQUAT) seçilen monomer birimleri ve akrilik asitten seçilen komonomer birimlerine dayanan bir kopolimerdir.

5 Komonomer birimlerinin iyonik olmayan monomerler ve anyonik monomerler arasından seçilmesi halinde komonomer içeriği kopolimerin toplam ağırlığına göre tercihen yaklaşık %50,0'dır wt.

Alternatif olarak ii) adımının en az bir katyonik polimeri dörtlü dimetilaminoetil akrilatın bir kopolimeri veya dimetilaminoetil metakrilatın bir kopolimeri veya epiklorohidrin/dimetilaminin (EPIIDMA) bir kopolimeridir.

10 ii) adımının en az bir katyonik polimeri bir çözelti, doğrudan veya ters emülsiyon, süspansiyon içerisinde radikal polimerizasyonu veya katalitik sistemlerin ve zincir aktarım maddelerinin varlığında uygun çözücüler içerisinde çöktürme yöntemleriyle veya yine kontrollü radikal polimerizasyonu yöntemleriyle ve tercihen nitroksit aracılı polimerizasyon (NMP) yoluyla veya kobaloksimler aracılı polimerleşme yoluyla, atom transferi radikal polimerizasyonu (ATRP) yoluyla, karbamatlar, ditiyoesterler veya tritiyokarbonatlar (RAFT) veya ksantatlar arasından seçilen kükürtlenmiş türevler ile kontrollü radikal polimerizasyonu yoluyla elde edilebilir.

20 ii) adımının en az bir katyonik polimeri kısmen ya da tamamen nötrleştirilebilir. Bir uygulamaya göre en az bir katyonik polimer bir tek değerlikli veya çok değerlikli anyona sahip en az bir nötrleştirme maddesi ile kısmen ya da tamamen nötrleştirilir. En az bir nötrleştirme maddesi, sodyum florür, sodyum klorür, sodyum bromür, sodyum iyodür, potasyum florür, potasyum klorür, potasyum bromür, potasyum iyodür, sodyum hidrojen sülfat, potasyum hidrojen sülfat, sodyum nitrit, sodyum metil sülfat ve bunların karışımlarından oluşan gruptan seçilebilir.

25 En az bir katyonik polimerin nötrleştirilme hızının %1 ile 99 mol aralığında, tercihen %50 ile 98 mol aralığında, daha tercihen %70 ile 97 mol aralığında ve en fazla tercihen yaklaşık %95 mol olabileceği takdir edilmektedir.

Bir uygulamada en az bir katyonik polimer tek değerlikli bir anyon, tercihen klorür, bromür veya metosülfat, daha tercihen klorür veya bromür ve en fazla tercihen klorür ile kısmen ya da tamamen nötrleştirilir.

5 Tercihen en az bir katyonik polimer suda çözünebilir en az bir katyonik polimer, tercihen suda çözünebilir en az bir polimerik amin ve en fazla tercihen suda çözünebilir en az bir dördü amonyum bileşiğidir.

10 Bu başvurunun amacı için "suda çözünmeyen" maddeler, iyonsuzlaştırılmış su ile karıştırıldığı ve sıvı süzünü geri kazanmak amacıyla 20°C'de 0,2 µm'lik bir gözenek büyüklüğüne sahip bir süzgeçte süzülmesi zaman, söz konusu sıvı süzünün 100 gramının 95 ile 100°C arasında buharlaştırılmasının ardından geri kazanılan katı maddenin 0,1 gramından küçük ya da eşit bir miktarını sağlayan maddeler olarak tanımlanmaktadır. "Suda çözünebilir" maddeler söz konusu sıvı süzünün 100 gramının 95 ile 100°C arasında buharlaştırılmasının ardından geri kazanılan katı maddenin 0,1 gramından daha büyük bir miktarının geri kazanılmasına yol açan maddeler olarak tanımlanmaktadır. Suda 15 çözünmeyen veya suda çözünebilir malzemelerin içeriğini belirlemek amacıyla malzemenin 0,1 g'ından daha fazlasının kullanılması takdir edilmektedir.

20 Bu buluşa göre yukarıda tanımlanan en az bir katyonik polimer PCC üretimine yönelik buluşun işleminin iii) adımı sırasında ilave edilir, yani polimer söndürme adımı sırasında ilave edilir. Uzman kişilerce bilindiği gibi kalsiyum oksit içeren bir malzemenin su ile söndürülmesiyle elde edilen kireçsütü, kireçsütü içerisindeki kalsiyum oksit içeren malzemenin derişimine bağlı olarak 25°C'lik bir sıcaklıkta genellikle 11 ile 12,5 arasında bir pH değerine sahip olur. Söndürme tepkimesinin ısıveren olması nedeniyle kireçsütünün sıcaklığı tipik olarak 80 ile 99°C arasında bir sıcaklığa yükselir. Bu buluşun bir uygulamasına göre ii) adımının en az bir katyonik polimeri 12'lik bir pH'a ve 95°C'lik bir sıcaklığa sahip bir 25 sulu süspansiyon içinde kararlı olacak şekilde seçilir. Bu buluşun anlamı içinde "12'lik bir pH'a ve 95°C'lik bir sıcaklığa sahip bir sulu süspansiyon içinde kararlı", polimerin 12'lik bir pH'a ve 95°C'lik bir sıcaklığa sahip bir sulu süspansiyona ilave edildiğinde fiziksel özelliklerini ve kimyasal yapısını muhafaza ettiği anlamına gelir. Örneğin en az bir katyonik polimer dağılma özelliklerini muhafaza eder ve söz konusu koşullar altında depolimerize 30 olmaz veya çözünmez. Polimerin herhangi bir depolimerizasyon veya bozunmasının

yokluğu kireçsütünün ve/veya elde edilen sulu PCC süspansiyonunun içindeki serbest monomerlerin miktarının ölçülmesi ile belirlenebilir. Bu buluşun bir uygulamasına göre kireçsütünün içindeki serbest monomerlerin miktarı, ii) adımında sağlanan en az bir katyonik polimerin toplam miktarına göre %0,1'in wt. altında, tercihen %0,05'in wt. altında, daha tercihen %0,01'in wt. altında ve en fazla tercihen %0,005'in wt. altındadır.

Bu buluşun bir uygulamasına göre en az bir katyonik polimer, nötrleştirilmiş ya da kısmen nötrleştirilmiş haldedir.

Bu buluşun bir uygulamasına göre ii) adımının en az bir katyonik polimeri 1000 ile 5.000.000 g/mol, tercihen 10000 ile 5000000 g/mol, daha tercihen 100.000 ile 5.000.000 g/mol ve en fazla tercihen 1.000.000 ile 5.000.000 g/mol aralığında bir ağırlık ortalamalı molekül ağırlığı M_w 'ye sahiptir. Molekül ağırlığı M_w jel geçirgenlik kromatografisi ile belirlenebilir.

Bir uygulamada ii) adımının en az bir katyonik polimeri $>0 \mu\text{Val/g}$ ile $+15 \mu\text{Val/g}$ aralığında bir pozitif yük yoğunluğuna sahiptir. Tercihen ii) adımının en az bir katyonik polimeri $+1 \mu\text{Val/g}$ ile $+10 \mu\text{Val/g}$ aralığında ve en fazla tercihen $+1 \mu\text{Val/g}$ ile $+7 \mu\text{Val/g}$ aralığında bir pozitif yük yoğunluğuna sahiptir. Pozitif yük yoğunluğunun Mütek yöntemi ile ölçülen yükü ifade etmesi takdir edilmektedir.

Ek veya alternatif olarak ii) adımının en az bir katyonik polimeri 1,2 ile 15,0 aralığında bir özgül viskoziteye sahiptir. Tercihen ii) adımının en az bir katyonik polimeri 1,4 ile 13,0 aralığında , daha tercihen 1,5 ile 11,0 aralığında ve en fazla tercihen 1,65 ile 10,0 aralığında bir özgül viskoziteye sahiptir.

Bu buluşun bir uygulamasına göre ii) adımının en az bir katyonik polimeri, kalsiyum oksit içeren maddenin toplam ağırlığına göre %0,01 ile 0,5 wt. arasındaki, tercihen %0,02 ile 0,4 wt. arasındaki ve daha tercihen %0,05 ile 0,35 wt. arasındaki bir miktarda ilave edilir.

ii) adımının en az bir katyonik polimeri bir çözelti halinde ya da kuru bir malzeme olarak sağlanabilir. Bir uygulamaya göre ii) adımının en az bir katyonik polimeri bir çözelti halinde sağlanır. Bu buluşun başka bir uygulamasına göre ii) adımının en az bir katyonik polimeri, sulu çözeltinin toplam ağırlığına göre %1 ile 70 wt. arasında ve tercihen %2 ile 60 wt. arasında bir polimer derişimine sahip bir sulu çözelti halinde sağlanır.

iii) adımının karakterizasyonu: bir kireçsütü hazırlama

Bu buluşun işleminin iii) adımına göre bir kireçsütü elde etmek amacıyla su, i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ve ii) adımının en az bir katyonik polimerini karıştırma yoluyla bir kireçsütü hazırlanır, burada kalsiyum oksit içeren malzeme ile su 1:1 ile 1:12 arasındaki bir ağırlık oranında karıştırılır.

Kalsiyum oksit içeren malzeme ile suyun tepkimesi kireçsütü olarak daha çok bilinen süte benzer bir kalsiyum hidroksit süspansiyonunun oluşumuyla sonuçlanır. Söz konusu tepkime oldukça ısıverendir ve aynı zamanda teknikte "kireç söndürme" olarak da adlandırılır.

10 Bu buluşun bir uygulamasına göre iii) karıştırma adımında kullanılan suyun sıcaklığı, yani kalsiyum oksit içeren malzemenin söndürülmesi için kullanılan suyun sıcaklığı, 0°C'den yüksek ve 100°C'den düşük olacak şekilde ayarlanır. Başka bir ifadeyle kalsiyum oksit içeren malzemenin söndürülmesi için kullanılan su, suyun sıvı halde olacağı bir sıcaklık aralığına ayarlanır. Tercihen iii) karıştırma adımında kullanılan suyun sıcaklığı 1°C ile 85°C arasında, daha tercihen 2°C ile 70°C arasında, daha da tercihen 30°C ile 65°C arasında ve en fazla tercihen 35 ile 55°C arasında olacak şekilde ayarlanır. Oldukça ısıveren söndürme tepkimesi nedeniyle ve/veya farklı sıcaklıklara sahip maddelerin karıştırılmasından ötürü suyun başlangıç sıcaklığının iii) adımında hazırlanan karışımın sıcaklığı ile aynı olmasının zorunlu olmadığı uzman kişilerce anlaşılacaktır.

20 Bu buluşun bir uygulamasına göre iii) işlem adımı aşağıdaki adımları içerir:

a1) ii) adımının en az bir katyonik polimeri ile suyu karıştırma ve

a2) i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesini a1) adımının karışımına ilave etme.

Bir uygulamaya göre a1) adımı 0°C'nin üstü ile 99°C arasında, tercihen 1°C ile 75°C arasındaki, daha tercihen 2°C ile 70°C arasındaki, daha da tercihen 30°C ile 65°C arasındaki ve en fazla tercihen 35 ile 55°C arasındaki bir sıcaklıkta gerçekleştirilir.

Bu buluşun başka bir uygulamasına göre iii) işlem adımı aşağıdaki adımları içerir:

b1) i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ile ii) adımının en az bir katyonik polimerini karıştırma ve

b2) b1) adımının karışımına su ilave etme.

5 Bu buluşun yine başka bir uygulamasına göre iii) işlem adımında i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi, ii) adımının en az bir katyonik polimeri ve su eşzamanlı olarak karıştırılır.

ii) adımının en az bir katyonik polimeri iii) adımında bir kısımda veya birkaç kısımda ilave edilebilir. Bir uygulamaya göre iii) adımında ii) adımının en az bir katyonik polimeri su ve i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ile, en az bir katyonik polimeri bir kısımda veya iki, üç, dört, beş ya da daha fazla kısımda ilave ederek karıştırılabilir.

10 iii) işlem adımı oda sıcaklığında, yani $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 'lik bir sıcaklıkta veya 30 ile 50° arasındaki, tercihen 35 ile 45°C arasındaki bir başlangıç sıcaklığında gerçekleştirilebilir. Tepkimenin ısıveren olması nedeniyle sıcaklık iii) adımı sırasında tipik olarak 85 ile 99°C arasındaki, tercihen 90 ile 95°C arasındaki bir sıcaklığa yükselir. Tercih edilen bir uygulamaya göre iii) işlem adımı karıştırma veya çalkalama, örneğin mekanik karıştırma altında gerçekleştirilir.

15 Karıştırma veya çalkalama için uygun işlem donanımı uzman kişilerce bilinmektedir.

Söndürme tepkimesinin ilerlemesi tepkime karışımının sıcaklığını ve/veya iletkenliğinin ölçülmesiyle gözlemlenebilir. Aynı zamanda bulanıklık kontrolü ile de izlenebilir. Alternatif veya ek olarak söndürme tepkimesinin ilerlemesi görsel olarak incelenebilir.

20 PCC hazırlamaya yönelik geleneksel yöntemler, kireçsütünün söndürme işlemi sırasında yüksek katı içeriğinde çok akışmaz olması nedeniyle kireçsütünün sadece düşük katı içeriğinde işlenebilmesi sorununa sahiptir. Önceki tekniğin tipik bir PCC üretim işleminde kalsiyum oksitin suya ağırlık oranı $1:6$ 'dan daha düşük, genellikle $1:9$ veya $1:10$ 'dur. Buluş sahipleri şaşırtıcı bir şekilde PCC üretimine yönelik bir işlemin söndürme adımı öncesinde veya sırasında yukarıda tanımlandığı gibi suda çözünebilir bir katyonik polimerin bir

25 bileşiminin ilave edilmesinin yüksek bir katı içeriğine sahip kireçsütünün hazırlanmasına imkân verdiğini bulmuşlardır. Söz konusu oldukça yoğunlaştırılmış kireçsütünün karbonatlaştırılmasıyla PCC'nin yüksek bir katı içeriğine sahip bir sulu süspansiyonu elde edilebilir. Sonuç olarak bu buluşun işlemi yüksek bir katı içeriğine sahip bir PCC süspansiyonu elde etmek amacıyla ilave bir yoğunlaştırma adımı gerektirmez.

Bu buluşa göre kalsiyum oksit içeren malzeme ile su 1:1 ile 1:12 arasındaki bir ağırlık oranında karıştırılır. Tercih edilen bir uygulamaya göre iii) adımında kalsiyum oksit içeren malzeme ile su 1:1 ile 1:9 arasındaki, daha tercihen 1:2,5 ile 1:5 arasındaki bir ağırlık oranında karıştırılır.

- 5 Bu buluşun bir uygulamasına göre iii) adımının kireçsütü, kireçsütünün toplam ağırlığına göre en az %8'lik wt., tercihen %10 ile 66 wt. arasında, daha tercihen %12 ile 66 wt. arasında, daha da tercihen %15 ile 55 wt. arasında ve en fazla tercihen %17 ile 45 wt. arasında, örneğin %20 ile 38 wt. arasında, bir katı içeriğe sahiptir.

- 10 Bu buluşun bir uygulamasına göre iii) adımının kireçsütü 25°C'de 1 ile 1000 mPa-s arasında, daha tercihen 25°C'de 5 ile 800 mPa-s arasında ve en fazla tercihen 25°C'de 10 ile 500 mPa-s arasında bir Brookfield viskozitesine sahiptir. Bir uygulamaya göre Brookfield viskozitesi 100 rpm'de ölçülür.

- 15 Kireçsütünün arzu edilen katı içeriğini veya Brookfield viskozitesini kontrol etmek ve/veya muhafaza etmek ve/veya elde etmek için söndürme tepkimesi sırasında ilave su katılabilmesi bu buluşun sınırları dâhilindedir.

Bir uygulamada işlem ayrıca iii) işlem adımına en az bir söndürme katkı maddesi ilave etme şeklindeki v) adımını içerir.

- 20 Bu buluşun bir uygulamasına göre en az bir söndürme katkı maddesi, organik asitler, organik asit tuzları, şeker alkoller, monosakkaritler, disakkaritler, polisakkaritler, glukonatlar, fosfonatlar, lignosülfonatlar ve bunların karışımlarından oluşan gruptan seçilir.

- 25 Örneğin en az bir söndürme katkı maddesi, sodyum sitrat, potasyum sitrat, kalsiyum sitrat, magnezyum sitrat, monosakkaritler, disakkaritler, polisakkaritler, sakaroz, şeker alkoller, meritol, sitrik asit, sorbitol, dietilen triamin pentaasetik asidin sodyum tuzu, glukonatlar, fosfonatlar, sodyum tartarat, sodyum lignosülfonat, kalsiyum lignosülfonat ve bunların karışımlarından oluşan gruptan seçilir. Tercih edilen bir uygulamaya göre en az bir söndürme katkı maddesi sodyum sitrat ve/veya sakkarozdur.

Bu buluşun bir uygulamasına göre en az bir söndürme katkı maddesi sadece bir tür söndürme katkı maddesinden oluşur. Alternatif olarak en az bir söndürme katkı maddesi iki ya da daha fazla tür söndürme katkı maddesinin bir karışımından oluşabilir.

5 En az bir söndürme katkı maddesi, kalsiyum oksit içeren maddenin toplam miktarına göre %0,01 ile 2,0 wt. arasındaki bir miktarda, tercihen %0,05 ile 1,0 wt. arasında, daha tercihen %0,06 ile 0,8 wt. arasında ve en fazla tercihen %0,07 ile 0,5 wt. arasındaki bir miktarda sağlanabilir.

10 Bir söndürme katkı maddesi ilave etmek suretiyle sulu süspansiyonun viskozitesini etkilemeksizin PCC parçacıklarının büyüklüğü ve bunların kristal morfolojisi kontrol edilebilir.

Bu buluşun işleminin iii) işlem adımına en az bir söndürme katkı maddesi ilave etme adımını içermesi halinde iii) işlem adımı tercihen aşağıdaki adımları içerir:

- a1) ii) adımının en az bir katyonik polimeri ve en az bir söndürme katkı maddesi ile suyu karıştırma ve
- 15 a2) i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesini a1) adımının karışımına ilave etme.

Alternatif olarak iii) işlem adımı şu adımları içerir:

- b1) i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi, ii) adımının en az bir katyonik polimeri ve en az bir söndürme katkı maddesini karıştırma ve
- b2) b1) adımının karışımına su ilave etme.
- 20 Alternatif olarak iii) işlem adımında i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi, ii) adımının en az bir katyonik polimeri, en az bir söndürme katkı maddesi ve su eşzamanlı olarak karıştırılır.

Bu buluşun yine başka bir uygulamasına göre en az bir söndürme katkı maddesi, buluşun işleminin iii) adımı öncesinde veya sonrasında ilave edilir.

25 iii) işlem adımı kesikli bir işlem, yarı sürekli ya da sürekli bir işlem halinde gerçekleştirilebilir. Şekil 1 sürekli bir iii) işlem adımının bir örneğini göstermektedir. En az

bir polimer (2), isteğe bağlı söndürme katkı maddesi (3), su (4) ve kalsiyum oksit içeren bir malzeme (5) bir söndürücünün (1) içine beslenir. Isıveren söndürme tepkimesinden kaynaklanan tepkime ısı (6) dağıtılır ve elde edilen kireçsütü bir sonraki işlem aşamasına, örneğin karbonatlaştırma aşamasına veya bir eleme aşamasına boşaltılır (7).

5 iv) adımının karakterizasyonu: kireçsütünü karbonatlaştırma

Bu buluşun işleminin iv) adımına göre iii) adımından elde edilen kireçsütü, çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunu oluşturmak amacıyla karbonatlaştırılır.

Karbonatlama teknikte uzman kişi tarafından iyi bilinen yollarla ve koşullar altında gerçekleştirilir. Kireçsütü içine karbondioksitin sokulması hızlı bir şekilde karbonat iyonu (CO₃²⁻) konsantrasyonunu artırır ve kalsiyum karbonat oluşur. Özellikle karbonatlama tepkimesi, karbonatlama işleminde yer alan tepkimeler dikkate alındığında kolaylıkla kontrol edilebilir. Karbondioksit kısmi basıncına göre, alkalın çözelti içinde kararsız olarak karbonik asit (H₂CO₃) ve hidrojen karbonat iyonları (HCO₃⁻) oluşumu yoluyla karbonat iyonları oluşturarak çözünür. Karbondioksitin sürekli çözünmesi üzerine hidroksit iyonları tüketilir ve çözünen kalsiyum karbonat konsantrasyonu çözünürlük ürününü aşana ve katı kalsiyum karbonat çöktürülene kadar karbonat iyonlarının konsantrasyonu artar.

Bu buluşun bir uygulamasına göre iv) adımında karbonatlama saf gaz halindeki karbondioksiti ya da hacimce en az %10 karbondioksit ihtiva eden teknik gazları kireçsütü içine besleyerek gerçekleştirilir.

20 Karbonatlama tepkimesinin ilerlemesi iletkenlik, yoğunluk, bulanıklık ve/veya pH değerini ölçerek kolaylıkla gözlemlenebilir. Bu bağlamda, karbondioksit ilavesinden önce kireçsütünün pH değeri 10'dan fazla, genellikle 11 ile 12,5 arasında olacaktır ve yaklaşık 7'lik bir pH değerine ulaşılan kadar sürekli olarak azalacaktır. Bu noktada tepkime durdurulabilir.

25 Karbonatlama tepkimesi esnasında iletkenlik yavaş yavaş azalır ve çöktürme tamamlandığında hızla düşük seviyelere iner. Karbonatlaştırmanın ilerlemesi tepkime karışımının pH'ının ve/veya iletkenliğinin ölçülmesiyle izlenebilir.

Bu buluşun bir uygulamasına göre iii) adımından elde edilen, iv) adımında kullanılan kireçsütünün sıcaklığı 20°C ile 60°C aralığında ve tercihen 30°C ile 50°C arasında aralığında olacak şekilde ayarlanır. Isıveren karbonatlaştırma tepkimesi nedeniyle ve/veya farklı sıcaklıklara sahip maddelerin karıştırılmasından ötürü kireçsütünün başlangıç sıcaklığının

5 iv) adımında hazırlanan karışımın sıcaklığı ile aynı olmasının zorunlu olmadığı uzman kişilerce anlaşılacaktır.

Bu buluşun bir uygulamasına göre, iv) adımı 5 ile 95°C arasındaki, tercihen 30 ile 70°C arasındaki ve daha tercihen 40 ile 60°C arasındaki bir sıcaklıkta gerçekleştirilir.

iv) işlem adımı kesikli bir işlem, yarı sürekli ya da sürekli bir işlem halinde

10 gerçekleştirilebilir. Bir uygulamaya göre i) ile iv) arasındaki işlem adımlarını ihtiva eden bu buluşun işlemi kesikli bir işlem, yarı sürekli ya da sürekli bir işlem halinde gerçekleştirilir.

Bu buluşun bir uygulamasına göre bu buluşun işlemi, buluşun işleminin i) ile v) arasındaki adımlarıyla elde edilen çöktürülmüş kalsiyum karbonatın sulu süspansiyonunun yoğunlaştırılması adımını içermez. Ek veya alternatif olarak bu buluşun işlemi, iii) adımında

15 elde edilen süspansiyonun içindeki sıvı fazı katı içerikten ayırma adımını içermez, yani bu buluşun işleminin iii) ve iv) adımları arasında bir ayırma adımı yoktur.

Hâlihazırda yukarıda belirtildiği üzere buluş sahipleri şaşırtıcı bir şekilde PCC üretimine yönelik bir işlemin söndürme adımı öncesinde veya sırasında yukarıda tanımlandığı gibi en az bir katyonik polimer ilave edilmesinin yüksek bir katı içeriğine sahip bir PCC

20 süspansiyonunun hazırlanmasına imkân verdiğini bulmuşlardır. Parçacıkların yoğunlaştırma adımı sırasında oluşabilecek yüzey hasarlarından kaçınılması nedeniyle bir yoğunlaştırma adımının atlanmasının üretilen PCC parçacıklarının kalitesini arttırdığına da inanılmaktadır. Aynı zamanda söz konusu PCC süspansiyonunun kabul edilebilir viskozitelerde yaklaşık %70'lik wt. bir katı içeriğine, örneğin 25°C'de ve 100 rpm'de 1600

25 mPa·s'tan küçük ya da eşit Brookfield viskozitelerine yoğunlaştırılabileceği bulunmuştur. Tipik olarak bu, bir yoğunlaştırma adımı ihtiva eden geleneksel PCC üretim işlemleriyle elde edilen PCC süspansiyonları ile yapılamaz çünkü söz konusu süspansiyonun viskozitesi pompalanamayacak bir aralığa yükselir.

Bu buluşun bir uygulamasına göre elde edilen çöktürülmüş kalsiyum karbonat 0,1 ile 100 µm arasında, tercihen 0,25 ile 50 µm arasında, daha tercihen 0,3 ile 5 µm arasında ve en fazla tercihen 0,4 ile 3,0 µm arasında bir ağırlıklı ortalama parçacık büyüklüğü d_{50} 'ye sahiptir.

- 5 Çöktürülmüş kalsiyum karbonat aragonitik, kalsitik veya vateritik kristal yapıya veya bunların karışımlarına sahip olabilir. Çöktürülmüş kalsiyum karbonatın kristal yapısının ve morfolojisinin, ör. aşı kristalleri ya da başka yapı değiştirici kimyasalların eklenmesiyle kontrol edilebilmesi bu buluşun başka bir avantajıdır. Tercih edilen bir uygulamaya göre buluşun işlemiyle elde edilen çöktürülmüş kalsiyum karbonat kümelenmiş bir
- 10 skalanoedral kristal yapısına sahiptir.

- Bu buluşa göre olan işlemle elde edilen çöktürülmüş kalsiyum karbonatın BET özgül yüzey alanı, ISO 9277'ye göre azot ve BET yöntemi kullanılarak ölçüldüğü şekilde 1 ile 100 m²/g arasında, tercihen 2 ile 70 m²/g arasında, daha tercihen 3 ile 50 m²/g arasında, özellikle 4 ile 30 m²/g arasında olabilir. Bu buluşun işlemi ile elde edilen çöktürülmüş kalsiyum
- 15 karbonatın BET özgül yüzey alanı, katkı maddelerinin kullanımı ile, ör. yüzey etkin maddeler, çöktürme adımı sırasında ya da sonrasında yüksek mekanik kesme hızlarında kesme ile kontrol edilebilir ki bu sadece düşük bir parçacık boyutuna değil, aynı zamanda yüksek bir BET özgül yüzey alanına yol açar.

- Bu buluşun bir uygulamasına göre iv) adımında elde edilen çöktürülmüş kalsiyum karbonat
- 20 süspansiyonu, süspansiyonun toplam ağırlığına göre tercihen en az %15'lik wt., tercihen %15 ile 70 wt. arasında, daha tercihen %19 ile 60 wt. arasında, daha da tercihen %21 ile 50 wt. arasında ve en fazla tercihen %24 ile 42 wt. arasında bir katı içeriğe sahiptir.

- Bu buluşun bir uygulamasına göre iv) adımının PCC süspansiyonu 25°C'de 1600 mPa-s'tan küçük ya da eşit, daha tercihen 25°C'de 1500 mPa-s'tan küçük ya da eşit ve en fazla
- 25 tercihen 1400 mPa-s'tan küçük ya da eşit bir Brookfield viskozitesine sahiptir. Brookfield viskozitesi 100 rpm'de ölçülür.

Bu başvurunun bir uygulamasında fazla büyük parçacıkları uzaklaştırmak amacıyla kireçsütü elenebilir. Uygun bir elek örneğin 700 ile 100 µm arasında, örneğin yaklaşık 100 veya yaklaşık 300 µm'lik bir elek boyutuna sahip bir elek içerebilir. Bu buluşun bir

uygulamasına göre kireçsütü, iii) adımı sonrasında ve iv) adımı öncesinde, tercihen 100 ile 300 µm arasında bir elek boyutuna sahip bir elek ile elenebilir. Sadece belirli bir boyuttaki parçacıklar uzaklaştırıldığından bu tür bir eleme adımının bir ayırma adımından ayırt edilmesi gerektiği dikkate alınmalıdır. Bunun tersine bir ayırma adımı esasen katıları bir sulu süspansiyondan tamamen uzaklaştırır.

Çöktürülmüş kalsiyum karbonatı iv) adımında elde edilen sulu süspansiyondan ayırmak mümkündür. Bir uygulamada i) ile iv) arasındaki adımları ve isteğe bağlı olarak v) adımı içeren bu buluşa göre olan işlem bu nedenle ayrıca iv) adımında elde edilen sulu süspansiyondan çöktürülmüş kalsiyum karbonatı ayırma şeklindeki vi) adımını içerir.

- 10 Bu buluşun amacı için "ayırma" ifadesi PCC'nin buluşun işleminin iv) adımından elde edilen sulu süspansiyondan uzaklaştırıldığı veya izole edildiği anlamına gelir. iv) adımından elde edilen çöktürülmüş kalsiyum karbonat, uzman kişilerce bilinen herhangi bir geleneksel ayırma yöntemiyle ana çözeltiden ayrılabilir. Bu buluşun bir uygulamasına göre vi) işlem adımında PCC mekanik olarak ve/veya termal olarak ayrılır. Mekanik ayırma işlemleri için
- 15 örnekler arasında ör. bir tambur filtre veya filtre pres, nanosüzme veya santrifüjleme yoluyla süzme yer alır. Termal ayırma işlemi için bir örnek örneğin bir buharlaştırıcı içerisinde ısı uygulanmasıyla bir yoğunlaştırma işlemidir. Tercih edilen bir uygulamaya göre vi) işlem adımında PCC mekanik olarak, tercihen süzme ve/veya santrifüjleme yoluyla ayrılır.
- 20 Aynı zamanda çöktürme sonrasında elde edilen ana çözeltinin ve/veya reaktantlardan herhangi birinin işleme geri döndürülebilmesi de tercih edilmektedir.

- Elde edilen PCC daha fazla işlenebilir, ör. ayrıştırılabilir ya da bir kuru öğütme adımına tabi tutulabilir. Aksi takdirde bir süspansiyon halinde ıslak olarak da öğütülebilir. PCC'nin susuzlaştırma, dağıtma ve/veya öğütme adımlarına tabi tutulması durumunda bu adımlar
- 25 teknikte bilinen prosedürlerle gerçekleştirilebilir. Islak öğütme bir öğütme yardımcısının yokluğunda ya da bir öğütme yardımcısının varlığında gerçekleştirilebilir. Ör. sodyum poliakrilat, poliakrilat asidin bir tuzu ve/veya akrilik asidin bir kopolimerinin bir tuzu gibi bir ya da daha fazla öğütücü madde dâhil edilebilir. Aynı zamanda arzu edildiği takdirde dispersiyonlar hazırlamak amacıyla dağıtıcılar da dâhil edilebilir.

Bir uygulamada vi) adımından elde edilen ayrılmış çöktürülmüş kalsiyum karbonat vii) kurutma adımında kurutulur.

Genel olarak vii) kurutma adımı herhangi bir uygun kurutma donanımı kullanılarak gerçekleştirilebilir ve örneğin termal kurutmaya ve/veya bir buharlaştırıcı, hızlı kurutucu, 5 fırın, püskürtmeli kurutucu gibi donanım kullanılarak düşük basınçta kurutmaya ve/veya bir vakum haznesinde kurutmaya içerebilir.

Bir uygulamaya göre vii) kurutma adımı bir püskürtmeyle kurutma adımıdır, tercihen söz konusu püskürtmeyle kurutma adımı 90°C ile 130°C arasında ve tercihen 100°C ile 120°C arasında değişen daha düşük bir sıcaklıkta gerçekleştirilir. vii) kurutma adımı sayesinde 10 kurutulmuş çöktürülmüş kalsiyum karbonatın toplam ağırlığına göre %1,0'dan wt. daha düşük ya da eşit bir düşük toplam nem içeriğine sahip kurutulmuş bir çöktürülmüş kalsiyum karbonat elde edilmektedir.

Başka bir uygulamaya göre vii) adımının kurutulmuş PCC'si, kurutulmuş çöktürülmüş kalsiyum karbonatın toplam ağırlığına göre %0,5'ten wt. daha düşük ya da eşit ve tercihen 15 %0,2'den wt. daha düşük ya da eşit bir toplam nem içeriğine sahiptir. Yine başka bir uygulamaya göre vii) adımının kurutulmuş PCC'si, kurutulmuş çöktürülmüş kalsiyum karbonatın toplam ağırlığına göre %0,01 ile 0,15 wt. arasında, tercihen %0,02 ile 0,10 wt. arasında ve daha tercihen %0,03 ile 0,07 wt. arasında bir toplam nem içeriğine sahiptir.

Buluşun işlemiyle elde edilen çöktürülmüş kalsiyum karbonat örneğin ilave bir bileşen ile 20 bir kurutma adımı sırasında ve/veya sonrasında işlenebilir. Bir uygulamaya göre çöktürülmüş kalsiyum karbonat bir yağ asidi, ör. stearik asit, silan veya yağ asitlerinin fosforik esterleri ile işlenir.

Ürünler ve bunların kullanımı

Bu buluşa göre aşağıdaki adımları içeren bir işlemle elde edilebilen çöktürülmüş kalsiyum 25 karbonatın bir sulu süspansiyonu sağlanır:

- i) kalsiyum oksit içeren malzeme sağlama,

- ii) kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimleri ihtiva eden en az bir katyonik polimer sağlama,
- iii) bir kireçsütü elde etmek amacıyla su, i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ve ii) adımının en az bir katyonik polimerini karıştıırma yoluyla bir kireçsütünün hazırlanması, burada kalsiyum oksit içeren malzeme ile su 1:1 ile 1:12 arasındaki bir ağırlık oranında karıştıırılır ve
- iv) çöktürölmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunu oluşturmak amacıyla iii) adımından elde edilen kireçsütünün karbonatlaştıırılması ve
- v) isteğe bağlı olarak iii) işlem adımına en az bir söndürme katkı maddesi ilave etme.
- 10 Bu buluşun başka bir yönüne göre aşığıdaki adımları içeren bir işlemle elde edilebilen bir çöktürölmüş kalsiyum karbonat sağlanır:
- i) kalsiyum oksit içeren malzeme sağlama,
- ii) kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimleri ihtiva eden en az bir katyonik polimer sağlama,
- 15 iii) bir kireçsütü elde etmek amacıyla su, i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ve ii) adımının en az bir katyonik polimerini karıştıırma yoluyla bir kireçsütünün hazırlanması, burada kalsiyum oksit içeren malzeme ile su 1:1 ile 1:12 arasındaki bir ağırlık oranında karıştıırılır,
- iv) çöktürölmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunu oluşturmak amacıyla iii) adımından elde edilen kireçsütünün karbonatlaştıırılması,
- 20 v) isteğe bağlı olarak iii) işlem adımına en az bir söndürme katkı maddesi ilave etme ve
- vi) iv) adımından elde edilen sulu süspansiyondan çöktürölmüş kalsiyum karbonatı ayırma
- 25 Bu buluşun işlemi ile elde edilen PCC süspansiyonu ve/veya PCC çeşitli malzemelerde kullanılabilir. Bu buluşun bir uygulamasına göre bu buluşa göre çöktürölmüş kalsiyum

karbonat kâğıt, plastik, polimer bileşimleri, boya, kaplamalar, beton, kozmetikler, eczacılık ve/veya tarım uygulamalarında kullanılır. Bu buluşun başka bir uygulamasına göre bu buluşa göre çöktürülmüş kalsiyum karbonatın sulu süspansiyonu kâğıt, plastik, polimer bileşimleri, boya, kaplamalar, beton, kozmetikler, eczacılık ve/veya tarım uygulamalarında kullanılır.

Bu buluşun bir yönüne göre bu buluşa göre çöktürülmüş kalsiyum karbonat ihtiva eden bir ürün sağlanmaktadır. Tercih edilen bir uygulamaya göre ürün bir kâğıt, kâğıt ürünü, mürekkep, boya, kaplama, plastik, polimer bileşimi, yapıştırıcı, yapı ürünü, gıda maddesi, tarımsal ürün, kozmetik ürün ya da farmasötik üründür. Bu buluşun yine başka bir yönüne göre aşağıdaki adımları içeren bir işlemle elde edilebilen kurutulmuş bir çöktürülmüş kalsiyum karbonat sağlanır:

- i) kalsiyum oksit içeren malzeme sağlama,
 - ii) kuaternize amonyum bileşiği olan monomer birimleri ihtiva eden en az bir katyonik polimer sağlama,
 - 15 iii) bir kireçsütü elde etmek amacıyla su, i) adımının kalsiyum oksit içeren malzemesi ve ii) adımının en az bir katyonik polimerini karıştırma yoluyla bir kireçsütünün hazırlanması, burada kalsiyum oksit içeren malzeme ile su 1:1 ile 1:12 arasındaki bir ağırlık oranında karıştırılır,
 - 20 iv) çöktürülmüş kalsiyum karbonatın bir sulu süspansiyonunu oluşturmak amacıyla iii) adımından elde edilen kireçsütünün karbonatlaştırılması,
 - v) isteğe bağlı olarak iii) işlem adımına en az bir söndürme katkı maddesi ilave etme,
 - vi) iv) adımından elde edilen sulu süspansiyondan çöktürülmüş kalsiyum karbonatı ayırma ve
 - vii) vi) adımında elde edilen ayrılmış çöktürülmüş kalsiyum karbonatı kurutma.
- 25 Tercih edilen bir uygulamaya göre i) ile vii) arasındaki işlem adımlarından elde edilebilen kurutulmuş çöktürülmüş kalsiyum karbonat, çöktürülmüş kalsiyum karbonatın kurutulmuş bir tozudur.

i) ile vii) arasındaki işlem adımlarından elde edilebilen kurutulmuş PCC kâğıt, plastik, polimer bileşimleri, boya, kaplamalar, beton, kozmetikler, eczacılık ve/veya tarım uygulamalarında kullanılabilir. Tercih edilen bir uygulamaya göre kurutulmuş çöktürülmüş kalsiyum karbonat plastik ve/veya polimer bileşimlerinde kullanılır. Örneğin söz konusu PCC polivinil klorür, poliolefinler ve polistiren gibi termoplastik polimerlerde kullanılabilir. Dahası kurutulmuş PCC aynı zamanda söz konusu yüzeyin hidrofobikliğini arttırmak amacıyla (ör. suya karşı ölçülen artmış bir temas açısıyla yansıtılır) folyolar gibi polimer ürünlerinin yüzeyine uygulanabilen polimer kaplamalarında da kullanılabilir.

Bu buluşun bir yönüne göre bu buluşa göre kurutulmuş çöktürülmüş kalsiyum karbonat ihtiva eden bir ürün, tercihen söz konusu çöktürülmüş kalsiyum karbonatın kurutulmuş bir tozu sağlanmaktadır. Bir uygulamaya göre ürün bir kâğıt, kâğıt ürünü, mürekkep, boya, kaplama, plastik, polimer bileşimi, yapıştırıcı, yapı ürünü, gıda maddesi, tarımsal ürün, kozmetik ürün ya da farmasötik üründür. Tercih edilen bir uygulamaya göre kurutulmuş bir çöktürülmüş kalsiyum karbonat ihtiva eden bir ürün sağlanmaktadır ki burada ürün bir plastik veya bir polimer bileşimidir.

Bu buluşun kapsamı ve ilgisi, bu buluşun belirli uygulamalarını göstermenin amaçlandığı ve sınırlayıcı olmayan aşağıdaki şekiller ve örneklere dayanarak daha iyi anlaşılacaktır.

Şeklin açıklaması:

Şekil 1 sürekli bir söndürme işleminin bir taslağıdır.

20 Örnekler

1. Ölçüm yöntemleri

Aşağıda, örneklerde uygulanan ölçüm yöntemleri tarif edilmektedir.

Brookfield viskozitesi

Sıvı kaplama bileşimlerinin Brookfield viskozitesi bir saatlik üretimden ve $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de, 100 rpm'de, uygun bir disk mili, örneğin 2 ile 5 arası mille donatılmış RVT tipinde bir Brookfield viskometresi kullanılarak bir dakikalık karıştırmadan sonra ölçülmüştür.

pH değeri

Bir süspansiyonun ya da çözeltinin pH değeri, bir Mettler Toledo Seven Easy pH metre ve bir Mettler Toledo InLab® Expert pH elektrotu ile 25°C'de ölçülmüştür. Ticari olarak temin edilebilen 20°C'de 4, 7 ve 10 pH değerlerine sahip tampon çözeltiler (Sigma-Aldrich Corp., ABD'den) kullanılarak öncelikle aletin üç noktalı ayarlaması (kademe yöntemine göre) yapılmıştır. Bildirilen pH değerleri alet tarafından tespit edilen uç nokta değerleridir (uç nokta ölçülen sinyalin son 6 saniye boyunca ortalamadan 0,1 mV'den daha az fark ettiği zamandı).

Parçacık büyüklüğü dağılımı

10 Hazırlanmış PCC parçacıklarının parçacık büyüklüğü dağılımı, Micromeritics, ABD şirketinden bir Sedigraph 5120 kullanılarak ölçülmüştür. Yöntem ve alet, uzman kişilerce bilinir ve yaygın olarak dolgu maddelerinin ve pigmentlerin tane büyüklüğünü belirlemek için kullanılır. Ölçüm %0,1 wt. oranında $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ içeren bir sulu çözeltide gerçekleştirilmiştir. Numuneler, yüksek hızlı bir karıştırıcı ve ses üstü kullanılarak 15 dağıtılmıştır. Dağıtılmış numunelerin ölçümü için başka bir dağıtıcı madde eklenmemiştir.

Sulu bir süspansiyonun katı içeriği

Süspansiyon katı içeriği (aynı zamanda "kuru ağırlık" olarak da bilinir) aşağıdaki ayarlarla, bir Mettler-Toledo, İsviçre şirketinden bir Moisture Analyser MJ33 kullanılarak belirlenmiştir: 160°C'lik kurutma sıcaklığı, kütle 30 saniyelik bir süre boyunca 1 mg'dan fazla değişmezse otomatik kapatma, 5 ile 20 g arası süspansiyonun standart kurutması. 20

Özgül yüzey alanı (SSA)

Özgül yüzey alanı, 30 dakikalık bir süre boyunca 250°C'de ısıtma yoluyla numunenin koşullandırılmasının ardından azot kullanılarak BET yöntemi ile ISO 9277'ye göre ölçülmüştür. Bu gibi ölçümlerden önce numune, iyonsuzlaştırılmış su ile durulanan ve bir 25 fırın içinde 90 ile 100°C arasında geceleyin kurutulan bir Büchner hunisinden süzölmüştür. Daha sonra kuru pasta bir havan içinde iyice öğütölmüş ve ortaya çıkan toz sabit bir ağırlığa ulaşıncaya kadar 130°C'de bir nem terazisine yerleştirilmiştir.

Özgül karbonatlaştırma süresi

Karbonatlaştırma tepkimesi sırasında yavaşça azalan ve hızla asgari düzeye düşen, böylece tepkimenin bitişini gösteren iletkenliğin izlenmesi, tam çöktürmenin gerçekleştirilmesi için gereken zamanı tespit etmek için kullanılmıştır. Özgül karbonatlaştırma süresi (dak/kg

5 Ca(OH)_2) aşağıdaki formülle belirlenmiştir:

$$\text{Özgül karbonatlaştırma süresi} = \frac{10^5 \cdot T_f}{M \cdot SC_{\text{Mol}}}$$

burada:

- T_f (dak) iletkenliği izleyerek belirlediği üzere kireçsütünün karbonatlaştırılmasının tamamlanması için gereken süredir,
- 10 - M (g) karbonatlaştırma reaktörü içerisine katılacak kireçsütünün ağırlığıdır ve
- SC_{MOL} (%) kireçsütünün katı içeriğinin ağırlığıdır.

Özgül viskozite

Bu buluşun anlamı içinde "özgül viskozite" terimi bağıl viskozite eksi 1 farkı olarak tanımlanmaktadır:

$$15 \quad \eta_{\text{ö}} = \eta_{\text{bağ}} - 1$$

Burada kullanıldığı şekliyle bağıl viskozite çözelti viskozitesinin çözücü viskozitesine bölümüdür:

$$\eta_{\text{bağ}} = \frac{\eta}{\eta_0}$$

burada çözücü viskozitesi η_0 saf çözücünün viskozitesi olarak tanımlanmaktadır ve çözelti viskozitesi η saf çözücü içerisinde çözünmüş polimerin viskozitesi olarak tanımlanmaktadır.

- 5 Bununla birlikte sınır koşullarının sabit olması halinde bağıl viskoziteyi belirlemek için belirli bir sıcaklıktaki yıkayarak ayrıştırma süresi t (çözeltinin) ve t_0 'ın (çözücünün) ölçülmesi yeterlidir. Bu nedenle bağıl viskozite şu şekilde tanımlanabilir:

$$\eta_{bağ} = \frac{t}{t_0}$$

ve böylelikle özgül viskozite şu şekilde tanımlanabilir:

$$\eta_{ö} = \frac{t}{t_0} - 1$$

- 10 Daha iyi ifadeyle polimerin özgül viskozitesi NaCl çözeltisi (120 g/L) içerisinde 50 g/L'lik bir polimer derişimine sahip bir sulu polimer çözeltisinden elde edilmiştir, polimer çözeltisinin pH'ı muhtemelen amonyak ile 6 ile 7 aralığında olacak şekilde ayarlanmıştır. Yıkayarak ayrıştırma süresi t ve t_0 25°C'de +/- 0,2'de bir viskozimetrik tüp USA KIMAX (referans: boyut 100 n°46460 B2) kullanılarak ölçülmüştür.

- 15 t_0 : t_0 'ı belirlemek için ters ozmoz suyu kullanılarak 120 g/L'lik bir derişime sahip bir sulu NaCl çözeltisi hazırlanmıştır.

t : t 'yi belirlemek için bir çözelti elde etmek amacıyla yaklaşık 2,5 g polimer 50 g ters ozmoz suyu ve 6 g NaCl ile birleştirilmiştir.

- 20 Yıkayarak ayrıştırma süresi t ve t_0 25°C ± 0,2°C'de ölçülmüştür ve $\eta_{ö}$ yukarıda belirtilen formüllere göre hesaplanmıştır.

Yük ölçümü - Mütek

Yük ölçümü bir Mütek PCD titratörü ile donatılmış bir Mütek PCD 03 cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Yaklaşık 1 g PCC süspansiyonu plastik ölçüm hücresinde tartılır ve 20 mL iyonsuzlaştırılmış su ile seyreltilir. Yer değiştirme pistonu açılır. Piston hücre içinde salınırken iki elektrot arasında akan akımın dengelenmesi beklenir.

Ekranında gösterilen ölçülen değerin işareti numunenin yükünün pozitif (katyonik) mi negatif (anyonik) mi olduğunu gösterir. Bilinen yük yoğunluğunun tersiyle yüklü bir polielektrolit, bir titrant (ya sodyum polioksietilen sülfat 0,001 N ya da pDADMAC 0,001 N) olarak numuneye ilave edilir. Titrant yükleri numunenin mevcut yüklerini nötrleştirir.

10 Titrasyon sıfır yük noktasına (0 mV) ulaşıldığında kesilir.

mL olarak titrant tüketimi sonraki hesaplamalar için temel oluşturur. Özgül yük miktarı q [$\mu\text{Val}/\text{bulamacın gramı}$] aşağıdaki formüle göre hesaplanır:

$$q = (V \times c) / m$$

V: tüketilen titrant hacmi [l]

15 c: titrant derişimi [$\mu\text{Val}/\text{l}$]

m: tartılan bulamacın kütlesi [g]

q: özgül yük miktarı [$\mu\text{Val}/\text{bulamacın gramı}$]

Zeta potansiyeli

Zeta potansiyelini ölçmek için PCC süspansiyonlarının birkaç damlası, hafif bulanık olan kolloidal bir süspansiyon elde etmek amacıyla söz konusu süspansiyonun mekanik olarak süzülmesinden elde edilen yeterli miktardaki bir serum içinde dağıtılır.

Bu süspansiyon, PCC süspansiyonunun Zeta potansiyel değerini mV olarak doğrudan gösteren Malvern'den Zetasizer Nano-ZS'nin ölçüm hücresine sokulur.

2. Polimerler ve söndürme katkı maddeleri

Aşağıdaki polimerler, örnekler 1 ve 2'de tarif edilen PCC üretim işlemlerinde kullanılmıştır:

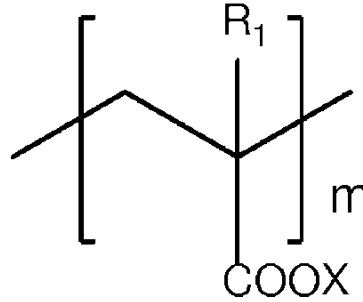
P1: pMADQUAT; özgül viskozite: 2,66

P2: %70 MADQUAT/%30 MAPTAC; özgül viskozite: 2,19

P3: %70 MADQUAT/%30 MAPTAC; özgül viskozite: 1,68

5 P4: pDADMAC; özgül viskozite: 9,98

P5: aşağıdaki formüle sahip poliakrilik asit,



burada R_1 H'dir, X Na'dır ve $m = 45$ 'tir; M_w 4270 g/mol'dür ve çok dağılımlılık indeksi 2,3'tür.

Molekül ağırlığı M_w ve çok dağılımlılık indeksi EP 14 166 751.9'de tarif edilen ilgili yöntemle

10 göre belirlenir.

Aşağıdaki söndürme katkı maddeleri, örnekler 1 ve 2'de tarif edilen PCC üretim işlemlerinde kullanılmıştır:

A1: Sodyum sitrat (Sigma-Aldrich, Almanya'dan ticari olarak temin edilebilir),

A2: Doğal şeker (herhangi bir tüketici pazarından ticari olarak temin edilebilir),

15 3. Örnekler

Örnek 1

Mekanik karıştırma altında 50 ile 51°C arasındaki bir başlangıç sıcaklığında su ile söndürme katkı maddesi (mevcutsa) olarak kuru sodyum sitrati (A1) veya sakarozu (A2) ve katyonik polimer P1 - P4'ü (mevcutsa) (buluşa göre) veya polimer P5'i (karşılaştırma) karıştırmak

suretiyle bir kireçsütü hazırlanmıştır (söndürme katkı maddelerinin ve polimerin miktarları aşağıda Tablo 2'de gösterilmektedir). Ardından kalsiyum oksit (Golling, Avusturya'dan sönmemiş kireç hammaddesi) ilave edilmiştir. Elde edilen karışım 25 dakika boyunca karıştırılmış ve daha sonra 200 µm'lik bir elekten elenmiştir.

- 5 Elde edilen kireçsütü paslanmaz çelik bir reaktöre aktarılmış; burada kireçsütü 50°C'ye soğutulmuştur. Daha sonra bir hava/CO₂ karışımı (hacimce %20 CO₂) katılarak kireçsütü karbonatlaştırılmıştır. Karbonatlaştırma adımı sırasında tepkime karışımı 1400 rpm'lik bir hız ile karıştırılmıştır. Tepkimenin kinetiği çevrimiçi pH ve iletkenlik ölçümleri ile izlenmiştir.
- 10 Hazırlanan kireçsütleri ve sulu PCC süspansiyonlarının özellikleri aşağıdaki Tablo 1 ve 2'de açıklanmaktadır.

Tablo 1: Örnek 1'de üretilen kireçsütlerinin özellikleri (kar: karşılaştırmalı örnek, IN: buluşun örneği).

Numune	Polimer katkı maddesi	Polimer miktarı [wt.-%/wt. CaO]	Söndürme katkı maddesi	Söndürme katkı maddesi miktarı [wt.-%/wt. CaO]	Katı içerik [wt.-%]
1 (comp)	No	--	A1	0.1	15.7
2 (IN)	P1	0.15	A1	0.1	25.2
3 (IN)	P1	0.25	A1	0.1	32.9
4 (IN)	P1	0.15	A2	0.1	28.6
5 (IN)	P2	0.15	A1	0.1	25.0
6 (IN)	P3	0.15	A1	0.1	24.9
7 (IN)	P4	0.15	A1	0.1	25.5
8 (comp)	P5	0.15	A1	0.1	25.0

- 15 Tablo 2: Örnek 1'de elde edilen sulu PCC süspansiyonlarının özellikleri (kar: karşılaştırmalı örnek). Tüm numuneler bir kalsit yapısına sahiptir.

Numune	Kireçsütünün viskozitesi (mPa·s) 100 rpm	Karbonatlaştırma süresi (dak/kg Ca(OH) ₂)	PCC'nin katı içeriği (wt.-%)	PCC'nin viskozitesi (mPa·s) 100 rpm	SSA [m ² /g]	d ₅₀ [μm]	Zeta potansiyeli (mV)	Mütek yükü (μVal/g of slurry)
1 (comp)	20	52	19.6	20	3.3	2.45	+4.9	-0.2
2 (IN)	204	52.7	31.2	202	4.7	1.85	+0.1	+2.3
3 (IN)	440	123	38.7	605	6.1	1.74		+4.2
4 (IN)	450	105	33.2	232	6.0	1.89		+1.5
5 (IN)	83	45.5	32.1	225	5.2	1.38	+8.8	+1.2
6 (IN)	74	45.6	32.3	175	6.3	1.42	+0.2	+1.4
7 (IN)	164	46.8	33.6	1380	4.9	1.41	+30.5	+3.8
8 (comp)	294	46.0	37.2	573	5.0	1.30	-10.5	-0.9

Tablo 2'de derlenen sonuçlar tek başına bir söndürme katkı maddesinin kullanımının sadece yaklaşık %20'lik wt. bir PCC içeriğine sahip bir süspansiyona yol açtığını göstermektedir (karşılaştırmalı numune 1).

- 5 Buna karşın 2 ile 7 arasındaki buluşun numuneleri, elde edilen kireçsütü ve PCC süspansiyonunun viskozitesinin, bir başka ifadeyle elde edilen 25°C'de 1500 mPa·s'tan küçük ya da eşit bir Brookfield viskozitesine sahip PCC süspansiyonlarının PCC'nin amaçlanan kullanımına tamamen uygun olduğunu tasdik etmektedir. Ek olarak hazırlanan PCC'nin karbonatlaştırma kinetiği ve kristalografik yapısı (sonuçlar gösterilmemiştir) bir
- 10 anyonik polimerin (P8: karboksilik grupların %100 molünün sodyum iyonları ile nötrleştirildiği, M_w'nin 4270 g/mol ve çok dağılımlılık indeksinin 2,3 olduğu, numunenin buluşun dışında olduğu durumda poliakrilik asit) kullanımını içeren bir işlem ile elde edilene benzerdir.

Örnek 2

- 15 Mekanik karıştırma altında 40 ile 41°C arasındaki bir başlangıç sıcaklığında su ile söndürme katkı maddesi olarak kuru sodyum sitratı (A1) ve bir polimeri karıştırmak suretiyle bir kireçsütü hazırlanmıştır (söndürme katkı maddelerinin ve polimerin miktarlarının yanı sıra kullanılan polimer türü aşağıda Tablo 4'te gösterilmektedir). Ardından kalsiyum oksit

(Golling, Avusturya'dan sönmemiş kireç hammaddesi) ilave edilmiştir. Elde edilen karışım 25 dakika boyunca karıştırılmış ve daha sonra 200 µm'lik bir elekten elenmiştir.

Elde edilen kireçsütü paslanmaz çelik bir reaktöre aktarılmış; burada kireçsütü 70°C'ye soğutulmuştur. Daha sonra bir hava/CO₂ karışımı (hacimce %20 CO₂) katılarak kireçsütü 5 karbonatlaştırılmıştır. Karbonatlaştırma adımı sırasında tepkime karışımı 1400 rpm'lik bir hız ile karıştırılmıştır. Tepkimenin kinetiği çevrimiçi pH ve iletkenlik ölçümleri ile izlenmiştir.

Hazırlanan kireçsütleri ve sulu PCC süspansiyonlarının özellikleri aşağıdaki Tablo 3 ve 4'te açıklanmaktadır.

10 Tablo 3: Örnek 2'de üretilen kireçsütlerinin özellikleri (kar: karşılaştırmalı örnek, IN: buluşun örneği).

Numune	Polimer katkı maddesi	Polimer miktarı [wt.-%/wt. CaO]	Söndürme katkı maddesi	Söndürme katkı maddesi miktarı [wt.-%/wt. CaO]	Katı içerik [wt.-%]
9 (IN)	P1	0.15	No	-	29.2
10 (IN)	P1	0.15	A1	0.1	28.9
11 (IN)	P1	0.25	A1	0.1	29.7

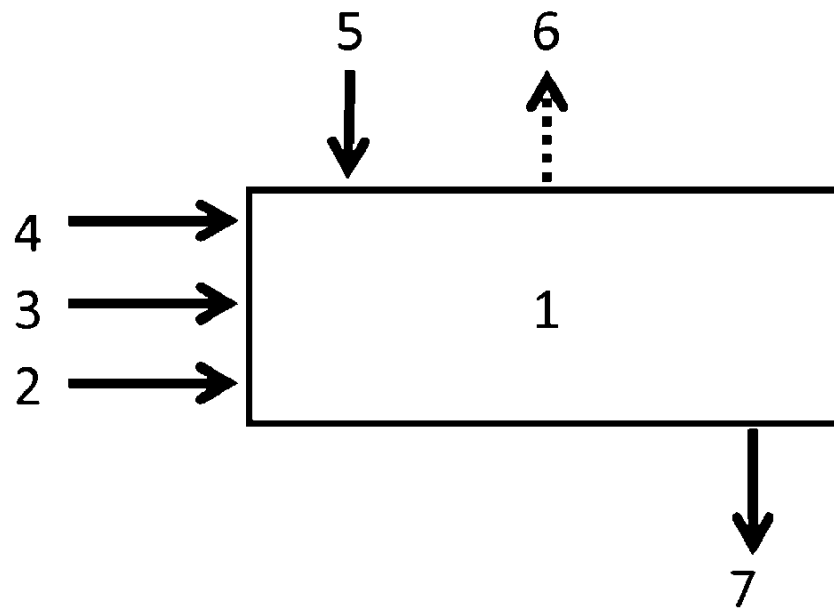
Tablo 4: Örnek 2'de elde edilen sulu PCC süspansiyonlarının özellikleri (kar: karşılaştırmalı örnek; IN: buluşun örneği).

Numune	Kireçsütünün viskozitesi (mPa.s) 100 rpm	Karbonatlaştırma süresi (dakika) CaO=12	PCC'nin katı içeriği (wt.-%)	PCC'nin viskozitesi (mPa.s) 100 rpm	SSA [m ² /g]	d_{50} [µm]	Zeta potansiyeli (mV)	Mutlak yükü (µVal/g of slurry)
9 (IN)	625	114	33.2	250	5.5	1.73		+1.5
10 (IN)	690	97	34.4	143	5.7	1.91		+1.97
11 (IN)	650	112	35.4	207	6.1	1.74		+1.8

15

Tablo 4'te verilen sonuçlar aynı zamanda 70°C'lik bir tepkime sıcaklığında yüksek katı içeriğinde PCC elde etmenin de mümkün olduğunu göstermektedir. Sonuçlar ayrıca bir söndürme katkı maddesine ihtiyaç duymaksızın sadece katyonik polimer kullanımıyla PCC elde edilebildiğini göstermektedir (numune 9).

20



Şekil 1