



(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT



F1000111177B

SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

- (10) **FI 111177 B**
- (45) Patentti myönnetty - Patent beviljats **13.06.2003**
- (51) Kv.lk.7 - Int.kl.7
D21H 23/10
- (21) Patentihakemus - Patentansökning **20012442**
- (22) Hakemispäivä - Ansökningsdag **12.12.2001**
- (24) Alkupäivä - Löpdag **12.12.2001**
- (41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig **13.06.2003**

(73) Haltija - Innehavare

1 •Linde Aktiengesellschaft, Seitnerstrasse 70, 82049 Höllriegelskreuth, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Leino,Hannu, Ristiaallokonkatu 4 D 86, 02320 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Borenius & Co Oy Ab
Tallberginkatu 2 A, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Laite ja menetelmä teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon ohjaamiseksi
Anordning och förfarande för styrning av alkalinitet och pH i en industriprocess

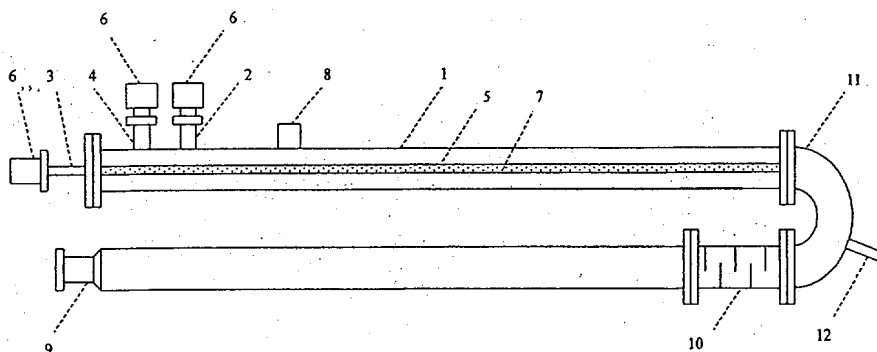
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

EP B 281273 (D21H 23/06)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee laitetta ja menetelmää teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon säätämiseksi. Laite on sovitettu sijoitettavaksi teollisuusprosessin pääprosessivirran ulkopuolelle. Laitteeseen sisältyy sisäänmenovälineet (2, 3, 4) emäksistä ainetta, hapantaa ainetta ja vettä varten, ohjausvälineet (6) sisäänmenovälineitä (2, 3, 4) varten, reaktorin (1) emäksisen aineen, happaman aineen ja veden reaktiota varten, jotta saadaan tuloksena olevalle vesipitoiselle puskurointiseokselle ennalta määrätty alkaliteetti ja pH, sekä ulostulovälineet (9) puskurointiseoksen syöttämistä varten pääprosessivirtaan teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon säätämiseksi.

Uppfinningen avser en anordning och ett förfarande för att reglera alkaliniteten och pH-värdet hos en industriprocess. Anordningen är anpassad att placeras utanför industriprocessens huvudprocesström. Anordningen innefattar inloppsdon (2, 3, 4) för ett basiskt ämne, ett surt ämne och vatten, reglerdon (6) för inloppsdonen (2, 3, 4), en reaktor (1) för att låta det basiska ämnet, det sura ämnet och vattnet reagera för att åstadkomma på förhand bestämd alkalinitet och pH hos den resulterande vattenbaserade buffringsblandningen samt utloppsdon (9) för att mata buffringsblandningen till huvudprocesströmmen för att reglera industriprocessens alkalinitet och pH-värde.



Laite ja menetelmä teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon ohjaamiseksi

Keksintö koskee laitetta ja menetelmää teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon ohjaamiseksi.

Alkaliteetti on vesipitoisen järjestelmän puskurointikyvyn mitta, siis kyky estää pH-arvon muutoksia. Se on myös nähtävissä kykyä vastaanottaa H^+ - tai OH^- -ioneja. Puskurointikyky mahdollistaa happamien ja emäksisten aineiden lisäämisen vesipitoiseen järjestelmään ilman merkittäviä muutoksia pH-arvossa. pH-arvoon vaikuttamatta lisättävissä olevat emäs- ja happomäärät riippuvat emäksen ja hapon voimakkuudesta ja määrästä samoin kuin alkaliteetin määrästä. Monissa teollisuusprosesseissa alkaliteetti on oikean toiminnan vaatimuksiin nähden riittämätön.

Korkea alkaliteetti ehkäisee eri pH-arvoja omaavien raaka-aineiden lisäämisestä aiheutuvia haitallisia pH-arvon vaihteluita. pH-arvon vaihtelut voivat aiheuttaa teollisuusprosessissa esimerkiksi ei-toivottuja saostumisia ja liukenemisiä.

Yleisesti alkaliteetti johtuu vesiliuoksessa olevien hydroksidi-, karbonaatti- ja bikarbonaatti-ionien määrästä yhtälön $[alk]=[OH^-]+2[CO_3^{2-}]+[HCO_3^-]-[H^+]$ mukaan. Alkaliteetti voi myös johtua ammoniakista ja fosfori-, pii- ja boorihappojen sekä orgaanisten happojen liittoemäksistä.

Alkaliteetti voidaan ilmoittaa M-alkaliteettinä tai P-alkaliteettinä riippuen arvioinnissa käytettävästä määrittystavasta. M-alkaliteetti määritetään hapolla titraamalla metyylioranssin päätepisteeseen (pH 4,5) ja M-alkaliteetti johtuu pääasiassa bikarbonaatti-ionipitoisuudesta. P-alkaliteetti määritetään hapolla titraamalla fenoliftaleiinin päätepisteeseen (pH 8,3) ja P-alkaliteetti johtuu hydroksidi- ja karbonaatti-ionipitoisuuksista. Alkaliteetti ilmoitetaan usein yksiköissä mg/l $CaCO_3$ tai mmol/l $CaCO_3$.

Alkaliteettiä ei pidä sekoittaa pH-arvoon, joka on H^+ -ionipitoisuuden mitta ($pH=-\log[H^+]$).

Siinä tapauksessa, ettei teollisuusprosessin vesipitoisessa järjestelmässä ole riittävästi puskurointikapasiteettia, pH:n ohjaaminen ja säätäminen voi olla vaikeata. Lisättävien happamien ja emäksisten aineiden määriä on mitattava hyvin huolellisesti. Erityisesti, jos

käytetään vahvoja happoja ja emäksiä, mahdollinen yliannostelu aiheuttaa helposti liian suuria pH-muutoksia.

Riittävä alkaliteetti on erityisen edullista esim. massan- tai paperinvalmistusprosesseissa samoin kuin vedenkäsittelyprosesseissa.

Kemiallisen massan tuotannossa valmistetaan yleensä massasuspensio paperin tai massan valmistukseen niin sanotussa kuitutehtaassa keitto-, valkaisu-, uuttamis- ja/tai pesutoimintojen avulla, joissa pH-arvoa oleellisesti muutetaan yksikköjen toimintojen välillä ja joissa korkea alkaliteetti ei yleensä ole toivottava. Paperintuotantoon tarkoitettua massaa voidaan myös valmistaa uusiopaperista. Kun massa on käsitelty ja on valmis muokattavaksi massa- tai paperiarkeiksi, massa saapuu paperitehtaaseen. Tätä massaa kutsutaan tässä paperimassaksi erotukseksi kuitutehtaassa olevasta massasta. Seuraavassa käsittelyssä paperimassaan kohdistetaan vedellä laimentamisia ja erilaisia kemikaalien avulla tehtäviä hienosäätöjä. Paperimassa voidaan myös valmistaa hakkeesta jauhatuksen tai hionnan avulla. Tällaista paperimassa kutsutaan mekaaniseksi massaksi.

Paperimassasuspensiossa on sinänsä alhainen puskurointikapasiteetti. Massasuspension korkeampi alkaliteetti olisi edullinen, koska paperinvalmistusprosessin aikana suoritetaan monia pH-arvoon vaikuttavia kemikaalillisäyksiä ja käsittelyjä. pH-arvon vaihtelu voi toisaalta aiheuttaa erilaisia ongelmia prosessissa, kuten jauhatuksessa.

Paperinvalmistuksessa korkea alkaliteetti on edullista esim. jos paperimassa sulpunkäsittelyyn saapuessaan on hapanta ja lyhyt kierto virtaa neutraalina tai emäksisellä pH-arvolla tai hieman happamana. Perinteisesti pH:ta nostetaan ja säädetään tarvittaessa lisäämällä natriumhydroksidia, NaOH. NaOH on kuitenkin erittäin väkevä emäs, mikä tarkoittaa sitä, että pH-säätöihin tarvitaan vain pieniä määriä, ja NaOH:ta on myös laimennettava ennen sen lisäämistä. Paperinvalmistaja voisi joutua tilanteeseen, että saapuvan massan pH vaihtelee, mikä vaikuttaa haitallisesti paperin laatuun ja paperikoneen ajettavuuteen.

Paperimassa, jossa kuidut on käsitelty ja ovat valmiita käytettäväksi paperinvalmistukseen, kutsutaan sulpuksi. Sulpun käsittelyn ja paperitehtaan pitkän ja lyhyen kierron avulla lisätään lukuisia paperikemikaaleja ja laimennusvettä, joista jotkin ovat happamia ja sen tähden alentavat massan pH:ta. Paperinvalmistaja voisi sen tähden päätyä tilanteeseen, jossa lyhyessä

kierrossa tai sulpun käsittelyssä on liian matala pH, mikä voi johtaa täyteaineena ja/tai väriaineena käytettävän kalsiumkarbonaatin liukenemiseen ja liukenevan kalsiumkarbonaatin hajoamisesta johtuviin vaahtoamisongelmiin. Taaskin saatetaan joutua säätämään pH:ta käyttämällä NaOH:ta. pH saattaa myös muuttua jauhatusvaiheessa tai säiliötorneissa mikrobiologisen kasvuston takia.

Massaa valkaistaessa ditioniittiä käyttämällä, ditioniitti saattaa aiheuttaa ongelmia hapettuessaan. Paperikonekiertoon muodostuu rikkihappoa, joka aiheuttaa veden ja massan pH-arvon laskua.

Vedenkäsittelyprosesseissa oleellinen alkaliteetti olisi edullinen sekä tuoreveden että jäteveden käsittelyssä. Juomaveden käsittelyssä riittävä alkaliteetti varmistaisi esim. sen, ettei vedenjakelujärjestelmässä pH-arvo vaihtelisi liikaa. Liian suuret pH-vaihtelut voivat aiheuttaa esim. putkien korroosiota pelkistymis-hapettumisolosuhteiden vaihteluista johtuen. Luonnonvesien ominainen kovuus aiheuttaa myös käsittelyssä ongelmia.

Jätevettä käsiteltäessä veden alkaliteetti ja pH-arvo ovat tärkeitä biologista toimintaa silmällä pitäen. Riittävä alkaliteetti varmistaisi sen, ettei pH-arvossa esiinny liikaa vaihtelua. pH:n ei pitäisi vaihdella liikaa, ja sen tulisi pysyä sopivana biologista aktiviteettia varten, jotta bioprosessi etenisi oikealla tavalla.

Tunnetussa tekniikassa yksi tapa välttyä liian suurilta pH-vaihteluilta teollisuusprosesseissa on ollut liuotetun natriumbikarbonaatin, NaHCO_3 , lisääminen prosessiin. NaHCO_3 hajoaa vesiväliaineessa muodostaen bikarbonaatti-ioneja, HCO_3^- , joilla on puskurointikapasiteettia ja sen tähden vastustavat pH-arvon muutoksia. NaHCO_3 on kiinteä jauhe, joka yleensä toimitetaan niin sanotuissa suursäkeissä, ja tehdas tarvitsee tilaa niiden käsittelyä varten, laitteita liuottamista varten ja säiliöitä varastointia varten. NaHCO_3 :n kanssa työskentely on sotkuista sen joutuessa kosketukseen kosteuden tai veden kanssa.

Patenttijulkaisun WO 98/56988 mukaan massasuspension pH:ta paperikoneen sulpun käsittelyssä stabiloidaan nostamalla suspension bikarbonaattialkaliteettiä. Natriumhydroksidin ja hiilidioksidin yhdistelmä aikaansaa merkittävän puskurointivaikutuksen massassa. Saattaa kuitenkin esiintyä joitakin vaikeuksia natriumhydroksidin ja hiilidioksidin lisäämisessä keksinnön mukaan. Natriumhydroksidin lisäämisestä aiheutuva paikallinen korkea pH voi

aiheuttaa kalsiumkarbonaatin saostumista. Korkea pH voi liuottaa uuteaineita, jotka sitten saattavat saostua muualla prosessissa. Korkea pH saattaa myös aiheuttaa massan kellastumista. Voi myös olla vaikeaa lisätä prosessiin riittävästi hiilidioksidia.

Tunnetussa tekniikassa teollisuusprosessissa tarvittavien emäksisten ja happamien aineiden lisääminen tehdään tavallisesti erikseen erityisissä annostelukohdissa. Emäksisten ja happamien aineiden käyttäminen vaatii usein esikäsitteilyä, esim. liuottamista ja laimentamista ja näitä varten erityistä laitteistoa, ennen kuin aineet syötetään teollisuusprosessiin. Annostelu-kohtien valinta riippuu teollisuusprosessista ja kyseisistä kemikaaleista. Esimerkiksi kaasumaisten aineiden annostelukohdat on valittava huolella, jotta vallitsisi sopiva paine, lämpötila ja massan sakeus. Kaasumaisten aineiden syöttäminen teollisuusprosessin tarvittaviin kohtiin voi jopa olla mahdotonta tai se saattaa vaatia monimutkaista laitteistoa.

Emäksisten ja happamien aineiden tarvittavat määrät on mitattava ja määritettävä erikseen jokaista teollisuusprosessia varten johtuen vaihtelevista prosessiolosuhteista. Jos käytetään voimakkaita happoja ja emäksiä, lisättävät määrät on mitattava erityisen huolellisesti yliannostusten aiheuttamien liian suurten pH-muutosten välttämiseksi. Laimennettuja aineita on helpompaa lisätä, mutta laimentaminen sinänsä vaatii ylimääräistä työtä.

Olisi usein tärkeää, että teollisuusprosessissa tarvittavia happamia ja emäksisiä kemikaaleja voitaisiin lisätä vaikuttamatta järjestelmän pH-arvoon.

Näin ollen esiintyy yksinkertaisen ja turvallisen menetelmän tarve happamien ja emäksisten aineiden lisäämiseksi teollisuusprosessiin, jotta voidaan säätää teollisuusprosessissa olevan nesteen alkaliteettiä, pH-arvoa ja/tai kovuutta.

Keksinnön tarkoitus on aikaansaada laite, joka on helposti kytkettävissä teollisuusprosessiin emäksisten ja happamien aineiden lisäämiseksi teollisuusprosessiin alkaliteetin ja pH-arvon säätämiseksi halutuissa kohdissa. Keksinnön toinen tarkoitus on aikaansaada laite, joka mahdollistaa happamien ja emäksisten aineiden automaattisen ja tarkan syöttämisen teollisuusprosessin nesteeseen.

Keksinnön toinen tarkoitus on aikaansaada menetelmä teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon ohjaamiseksi.

Keksinnön tarkoitus on lisäksi aikaansaada menetelmä veden kovuuden ohjaamiseksi teollisuusprosessissa.

Hakemuksen mukainen keksintö on määritelty oheisissa patenttivaatimuksissa, joiden sisältö sisällytetään tähän viitteenä.

Näin muodoin keksintö koskee laitetta ja menetelmää teollisuusprosessin alkaliteetin ohjaamiseksi, automaattisesti syöttämällä ja sekoittamalla prosessiin vettä samoin kuin emäksistä ja hapanta ainetta.

Keksintö koskee laitetta teollisuusprosessin nesteen alkaliteetin ja pH-arvon ohjaamiseksi, jolloin laite on sovitettu sijoitettavaksi teollisuusprosessin pääprosessivirran ulkopuolelle. Laitteeseen sisältyy sisäänmenovälineet emäksistä ainetta, hapanta ainetta ja vettä varten, ohjausvälineet sisäänmenovälineitä varten ja reaktori emäksisen aineen, happaman aineen ja veden reagoimista varten. Reaktori aikaansaa ennalta määrätyn alkaliteetin ja pH:n tuloksena olevassa vesipitoisessa puskurointiseoksessa. Laitteeseen sisältyy myös ulostulovälineet puskurointiseoksen syöttämiseksi pääprosessivirtaan teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH:n säätämiseksi.

Keksintö koskee myös menetelmää teollisuusprosessin nesteen alkaliteetin ohjaamiseksi. Menetelmä käsittää vaiheet aikaansaada emäksinen ja hapan aine, jotka aineet yhdistelmänä pystyvät muodostamaan puskurointi-ioneja vesiväliaineeseen, syöttää ohjattuja panoksia emäksistä ja hapanta ainetta samoin kuin vettä laitteen reaktoriin, joka sijaitsee teollisuusprosessin pääprosessivirran ulkopuolella, aiheuttaa se, että emäksinen aine, hapan aine ja vesi reagoivat, niin että aikaansaadaan ennalta määrätty alkaliteetti tuloksena olevaan puskurointiseokseen sekä syöttää vesipitoinen puskurointiseos pääprosessivirtaan teollisuusprosessin alkaliteetin ohjaamiseksi.

Keksinnön mukainen laite mahdollistaa erittäin tarkan alkaliteetin säädön. Se myös mahdollistaa tarkan pH-säädön. Keksintö mahdollistaa lisäksi teollisuusprosessin minkä tahansa vesipitoisen väliaineen kovuuden säädön. Laite on helppo asentaa teollisuusprosessin mihin tahansa tarvittavaan annostelukohtaan, koska happoa eikä emästä ei tarvitse syöttää suoraan prosessiin. Happamien ja emäksisten aineiden lisääminen tapahtuu pääprosessin ulkopuolella keksinnön mukaisessa laitteessa automaattisesti ja turvallisesti ilman sotkuista

käsittelyä tai vaarallista aineiden välistä reaktiota. Laitteen sijoitus ja valmistetun puskurointiseoksen annostelukohdat voidaan määrittää vapaasti kyseisestä teollisuusprosessista riippuen.

Keksinnön mukainen laite voidaan suunnitella monella tavalla parhaiten sopimaan kyseiseen teollisuusprosessiin. Rakenne voidaan suunnitella siitä teollisuusprosessista riippuen, jossa sitä käytetään, ottamalla samalla huomioon laitteessa puskurointiseoksen valmistamiseksi käytettävät aineet.

Keksinnön mukainen laite käsittää reaktorin, joka voi olla joko jatkuvatoiminen reaktori tai panosreaktori. Jatkuvatoiminen reaktori mahdollistaa sen, että teollisuusprosessin alkaliteettiä ohjataan jatkuvasti. Muutosten tapahtuessa alkaliteetin tai prosessiolosuhteiden osalta voidaan säätöjä suorittaa automaattisesti ja ilman viivettä. Panostyyppistä reaktorilaitetta voidaan ottaa käyttöön, kun alkaliteetin säätöä tarvitaan, esim. johtuen erityisistä prosessiolosuhteista tai raaka-aineista. Panostyyppinen reaktori voi myös syöttää puskurointiliuosta säiliöön, josta puskurointiliuosta syötetään teollisuusprosessiin jatkuvasti ja/tai aika ajoin.

Keksintö selitetään nyt yksityiskohtaisemmin viitaten piirustuksiin, joissa:

Kuviossa 1 esitetään keksinnön mukaisen laitteen edullinen suoritusmuoto.

Kuviossa 2 esitetään paperinvalmistusprosessin kaavamainen piirustus, jossa prosessissa on asennettuna keksinnön mukainen laite.

Edullisessa suoritusmuodossa kuviossa 1 näkyvässä laitteessa on reaktori, joka on suunniteltu putkireaktoriksi 1, jossa on yksi kaari 11. Laite käsittää sisäänmenovälineet 2, 3, 4 emäksistä ja hapanta ainetta ja vastaavasti vettä varten. Happaman aineen sisäänmeno käsittää putki-reaktorin 1 sisällä sijaitsevan pienemmän rei'itetyn putken 5. Rei'itetystä putkesta 5 on lukuisia sisäänmenoaukkoja 7. Sisäänmenovälineissä 2, 3, 4 on kussakin erilliset ohjausvälineet 6. Ohjausvälineitä 6 säätää yksilöllisesti ohjain (ei näytetä), joka edullisesti on kytketty pääprosessia säätävään tietokoneeseen. Laite käsittää myös lämpötilaa ohjaavat ja tarkkailevat välineet 8, staattisen sekoittimen 10 ja välineet näytteiden 12 ottamiseksi samoin kuin ulostulovälineet 9.

Putkireaktorin 1 pituutta säädetään siitä teollisuusprosessista riippuen, johon se asennetaan. On tärkeää, että putkireaktorin 1 pituus on riittävä aineiden välisen reaktion mahdollistamiseksi ohjatuissa olosuhteissa. Kaarteiden 11 lukumäärää samoin kuin putkireaktorin 1 muotoa ja kokoa säädetään reaktorin 1 pituuden ja asennuspaikan tilan mukaan.

Laitteen sisäänmenovälineet 2, 3, 4 käsittävät teollisuusprosesseissa perinteisesti käytettäviä välineitä, kuten venttiilejä. Sisäänmenovälineet emäksistä ja/tai hapanta ainetta varten sisältävät edullisesti välineet (ei näytetä) aineen laimentamiseksi ja/tai liuottamiseksi veteen, jotta aikaansaadaan mainitun aineen ohjattu vesiliuos. Tämä tarkoittaa, että laitteessa edullisesti käytetään jopa väkevöityjä happoja ja emäksiä tai kiinteitä aineita ilman laitteen ulkopuolista esikäsittelyä. Väkevöidyn aineen laimentaminen asianmukaiseen väkevyyteen tai kiinteän aineen liuottaminen edullisesti tapahtuu laitteen vastaavassa sisäänmenovälineessä. Tällaisissa tapauksissa ei tarvita erillisiä vaiheita laimennusta eikä liuottamista varten.

Emäksisen ja vastaavasti happaman aineen sisäänmenovälineet 2, 3 voivat myös käsittää sisäänmenon kaasua varten, joka kaasu pystyy muodostamaan emäksen tai hapon vesiväliaineessa. Esimerkiksi kuvion 1 putkireaktorin 1 sisällä oleva rei'itetty putki 5 muodostaa tällaisen sisäänmenon. Rei'itetty putki 5 syöttää hapanta ainetta reaktoriin 1 runsaslukuisten vaiheiden kautta jatkuvasti ja asteittain ja varmistaa happaman aineen turvallisen lisäämisen.

Sisäänmenovälineet 4 vettä varten on laitteessa käytettävän veden sisäänmeno. Sisäänmenovälineitä vettä varten ei tarvitse aikaansaada erikseen, vaan ne voidaan sen sijaan yhdistää sisäänmenovälineisiin emäksistä ja/tai hapanta ainetta varten. Tässä tapauksessa vesi syötetään laitteeseen samasta kohdasta kuin emäksinen tai hapan aine. Laite saattaa myös käsittää erilliset astiat mainittujen emäksisen ja/tai happaman aineen esiyhdistämiseksi veden kanssa. Saatu laimennettu seos yhdistetään sitten toisen aineen kanssa reaktorissa.

Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa laitteessa on lukuisia sisäänmenoja, edullisesti kaksi sisäänmenoa tai enemmän, mainittua emäksistä ja/tai hapanta ainetta ja/tai vettä varten. Edullista on joidenkin happamien aineiden, kuten hiilidioksidin lisääminen 3 - 10 vaiheessa. Putkireaktorityyppisessä laitteessa sisäänmenot on edullisesti välimatkan päässä toisistaan putkireaktorin pitkin. Tämä mahdollistaa aineiden lisäämisen siten, että lisättyjen aineiden välisen reaktion suoriutumiseen on riittävästi aikaa ennen kuin reaktoriin syötetään lisää ainetta.

Kuvion 1 mukaisessa edullisessa suoritusmuodossa rei'itetty putki 5, joka sijaitsee putkireaktorin 1 sisällä, tarjoaa lukuisia sisäänmenoja. Rei'itetyn putken 5 lukuisat aukot 7 varmistavat happaman aineen jatkuvan ja asteittaisen lisäämisen reaktoriin 1. Rei'itetyn putken 5 pituutta suhteessa koko putkireaktoriin 1 samoin kuin aukkojen 7 lukumäärää säädetään happaman aineen määrän ja virtausnopeuden mukaan. Rei'itettyä putkea 5 käytetään edullisesti kaasumaisen aineen, esim. hiilidioksidin, sisäänmenona. Aukot 7 putken 5 etäpäässä voivat olla suurempia kuin sisäänmenopäässä putkessa esiintyvän paineenlaskun kompensoimiseksi.

Emäksisen ja happaman aineen panoksia samoin kuin veden syöttöä laitteeseen ohjaavat sisäänmenovälineiden 2, 3, 4 ohjausvälineet 6. Ohjausvälineet 6 näkyvät kuviossa 1 laatikkoina. Ohjausvälineet 6 käsittävät välineet reaktiossa tarvittavien emäksisten ja happamien aineiden virtausnopeuden tarkkailemiseksi ja säätämiseksi. Virtausta ohjataan aineiden oikean annostelun varmistamiseksi. Ohjaamalla reaktoriin syötettyjen emäksisten ja happamien aineiden määriä säädetään reaktion kemiallista tasapainoa täsmällisesti ja aikaansaadaan ennalta määrätty alkaliteetti ja pH tuloksena olevassa vesipitoisessa puskurointiseoksessa. Edullisesti myös prosessissa tarvittavien aineiden pitoisuuksia ohjataan ja tarkkaillaan. Tällä tavoin on mahdollista välttää virheitä, jotka johtuvat vääristä määristä ja pitoisuuksista laitteessa.

Ohjausvälineet 8, joita edustaa reaktorissa 1 oleva laatikko, on suunniteltu ohjaamaan laitteen reaktio-olosuhteita ja aineiden pitoisuuksia. Laitteen ohjaus varmistaa myös laitteen vakaan ja turvallisen toiminnan. Ohjausvälineet 8 voivat käsittää mitä tahansa perinteisiä välineitä vaadittavien parametrien, esim. lämpötilan, mittaamiseksi ja analysoimiseksi. Ohjausvälineisiin 8 saattavat myös sisältyä hälytysjärjestelmiä poikkeuksellisten tilanteiden varalta.

Laitteen ulostulovälineet 9 käsittävät teollisuusprosesseissa käytettyjä perinteisiä välineitä. Ulostulovälineet 9 mahdollistavat laitteessa valmistetun puskurointiseoksen syöttämisen teollisuusprosessiin.

Laitteessa olevien aineiden kunnollisen sekoittumisen varmistamiseksi laite edullisesti käsittää välineet 10 ruiskuttamista ja/tai hämmentämistä varten. Sekoittimet ovat edullisesti kuviossa 1 esitetyn kaltaisia staattisia sekoittimia 10. Laitteessa tapahtuva sekoittaminen on edullisesti automaattista ja jatkuvaa, vaikka sitä saatetaankin erikseen ohjata ja tarkkailla.

Laite käsittää edullisesti myös välineet mainitun reaktorin seinämien jäähdyttämiseksi, jotta estetään kalsiumkarbonaatin kaltaisten aineiden saostuminen seinämille. Laitteen ohjausvälineet saattavat myös käsittää välineet saostuneen aineen poistamiseksi.

Keksinnön mukainen alkaliteettilaite kytketään edullisesti teollisuusprosessin tai pääprosessivirran ohjaus- ja tarkkailujärjestelmään. Näin ollen, laitteen toimintaa ohjataan ja tarkkaillaan samanaikaisesti pääprosessin kanssa. Keksinnönmukaista laitetta käyttävän henkilöstön ei tarvitse tarkkailla laitetta erikseen, koska se toimii pääprosessin osana. Silloin kun laitteessa suoritetaan laimentamista, laitteessa voidaan käyttää emäksisiä ja happamia aineita ilman esikäsitteilyä.

Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa laite on tietokoneen avulla ohjattu varmistamaan sen, että laite toimii ohjatulla tavalla.

Keksinnön mukaista laitetta voidaan käyttää missä tahansa sellaisessa teollisuusprosessissa, jossa esiintyy tarve ohjata alkaliteettiä. Laite voidaan suunnitella kunkin teollisuusprosessin vaatimusten mukaan. Laitetta voidaan käyttää esim. paperin- tai massanvalmistusprosessin eri kohdissa, kuten sulpunkäsittelyssä, vedenkierroissa, massatehtaan ja paperitehtaan välisessä suodattimessa tai hylkysäiliössä. Keksinnön mukaista laitetta on myös mahdollista käyttää vedenkäsittelyprosessissa. Laite on käyttökelpoinen sekä jätevedenkäsittelyssä että tuorevedenkäsittelyssä.

Kuviossa 2 näkyy paperinvalmistusprosessi, jossa keksinnön mukainen laite 26 on kytketty suodattimen 22 perässä olevaan laimennusruuviin 23. Tämän kaltaisen laitteen toiminta selitetään yksityiskohtaisemmin esimerkissä 1.

Alan ammattimies pystyy laskemaan teollisuusprosessissa tarvittavan alkaliteetin määrän riittävän puskurointikapasiteetin ylläpitämiseksi prosessin aikana. Tarvittava alkaliteetin määrä riippuu esim. teollisuusprosessiin syötettävien kemikaalien määrästä ja tyypistä, raaka-ainevirroista, täyteaineen ja massan määrästä.

Termillä "pääprosessivirta" tässä selityksessä ja patenttivaatimuksissa käytettynä tarkoitetaan periaatteessa raaka-aineiden yhdistelmän virtaa teollisuusprosessin alusta loppuun. Pääprosessivirta voi kuitenkin myös tarkoittaa toista raaka-ainevirtaa kuin ne, jotka aikaansaavat keksinnön mukaisen alkaliteetin, tai se saattaa tarkoittaa prosessinesteiden

silmukoita ja kierrätyksiä, kuten käyttöveden kiertoja teollisuusprosessin eri kohdissa. Teollisuusprosessi saattaa toimia jatkuvatoimisesti tai panostyyppisesti, vaikka edullista on jatkuvatoiminen käyttö.

Keksinnön mukainen pääprosessivirta on edullisesti vesipitoinen virtaus teollisuusprosessissa, jossa raaka-aine(et) virtaa(vat) alusta loppuun. Pääprosessivirta voi myös olla virta, joka johtaa raaka-ainevirtaukseen tai erotetaan siitä. Se voi olla esim. vesipitoinen massasuspensio kuitutehtaassa tai paperikoneessa tai vesivirta, joka johtaa mainittuun suspensioon ja/tai erkanee siitä. Pääprosessivirta voi myös olla valkaisuvaiheen jälkeinen massasuspensio, sulpunkäsittelyvaiheessa oleva massasuspensio, pitkässä kierrossa tai lyhyessä kierrossa oleva massasuspensio. Se voi käsittää pesuvedenkierrätyksiä tai tuorevesijohtoja. Pääprosessivirta voi myös olla veden- tai jätevedenkäsittelyprosessissa oleva virta.

Tässä selityksessä termeillä "sulpunkäsittely" (engl. "stock preparation"), "pitkä kierto" (engl. "long circulation") ja "lyhyt kierto" (engl. "short circulation") on julkaisussa Papermaking Science and Technology; Book 8, Papermaking Part 1, Stock Preparation and Wet End, ed. Hannu Paulapuro, Fapet Oy, 2000 sivulla 125 määritellyt merkitykset.

Emäksinen aine on keksinnön mukaan aine, joka toimii emäksenä kyseisen prosessin ympäristössä. Emäksistä ainetta voidaan lisätä kiinteän aineen, nesteen tai kaasun muodossa ja sitä voidaan liuottaa tai laimentaa laitteessa. Edullinen emäksinen aine on alkali-metallihydroksidi, alkalimetallikarbonaatti, alkalimetallibikarbonaatti, alkalimetallifosfaatti, alkalimetallibifosfaatti ja/tai alkalimetallifosfiitti. Edullinen emäksinen aine on nestemäinen tai kiinteä natriumhydroksidi, natriumkarbonaatti, natriumbikarbonaatti, natriumfosfaatti, kalsiumhydroksidi, kaliumhydroksidi tai puunkeittoprosessin viherlipeä tai valkolipeä.

Hapan aine on aine, joka kyseisen prosessin ympäristössä toimii happona. Hapan aine voi myös olla kaasu, joka vesiväliaineessa aikaansaa hapon. Tämä tarkoittaa, että se on kaasumainen aine, joka vesiväliaineessa muodostaa hapon, esim. kaasumainen hiilidioksidi tai rikkidioksidi. Hiilidioksidi on kaasu, joka helposti liukenee emäksisissä olosuhteissa, esim. veteen tai massasuspensioon, muodostaen hiilihappoa ja/tai bikarbonaatti-ioneja seuraavan reaktion mukaisesti: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$. Jos pH on korkea, erityisesti suurempi kuin 10, ensisijainen reaktio on $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$.

Happaman aineen vesiliuosta voidaan myös kutsua vesipitoiseksi hapoksi. Näin ollen hiilidioksidi on hapan aine, joka muodostaa vesipitoisen hapon. Hapan aine voi myös olla orgaaninen tai epäorgaaninen happo, edullisesti valittu joukosta rikkihappo, aluna, fosforihappo, hiilihappo, sitruunahappo ja suolahappo.

Jos käytetään natriumhydroksidia tai kaliumhydroksidia, edullinen hapan aine on hiilidioksidi, rikkidioksidi, rikkihapoke, hiilihappo tai fosforihappo. Edullisin yhdistelmä on natriumhydroksidi ja hiilidioksidi. Emäksisen ja happaman aineen edullisia yhdistelmiä ovat esim. karbonaatin tai fosfaatin suola ja väkevä happo, kuten suolahappo tai aluna.

Emäksisen ja/tai happaman aineen ohjattu vesiliuos tarkoittaa määrätyn pitoisuuden omaavaa vastaavan aineen liuosta. Liuos voidaan valmistaa erikseen etukäteen, väkevöidystä tai kiinteämuotoisesta aineesta, ja sitten syöttää laitteeseen. Laitteen yksi etu on kuitenkin se, että ohjattu vesiliuos myös voidaan valmistaa automaattisesti laitteessa. Esimerkiksi siinä tapauksessa, että emäksisenä aineena käytetään NaOH:ta, laite edullisesti käsittää välineet alkuväkevyydeltään noin 30 %:sen NaOH:n laimentamiseksi, niin että saadaan väkevyydeltään 1-9 painoprosenttista, edullisesti noin 6 %:sta NaOH-liuosta.

Laitteessa käytettävä vesi voi käsittää tuorevettä tai mainitusta teollisuusprosessin pääprosessivirrasta erotettua vettä. Vesi voidaan saada esim. massasuspensioon tai paperinvalmistussulppuun johtavasta ja/tai tästä erotetusta vesivirrasta. Vesi voi myös käsittää mainitusta pääprosessista erotettua laimennettua massasuspensiota. Vesi voi myös olla vedenkäsittelyprosessissa käsiteltävää juomavettä. Juomaveden alkaliteettiä nostetaan edullisesti juuri ennen veden syöttämistä vedenjakelujärjestelmään. Jäteveden alkaliteettiä säädetään edullisesti jätevedenpuhdistuksen aikana.

Keksintö tarjoaa vesipitoisen puskurointiseoksen käytettäväksi teollisuusprosessissa. Laitteessa valmistetaan seos reaktiossa emäksisen aineen ja happaman aineen välillä, jotka aineet yhdistettyinä pystyvät muodostamaan puskurointi-ioneja, jotka vaikuttavat vesiväliaineen alkaliteettiin. Tuloksena olevalla vesipitoisella puskurointiseoksella on ennalta määrätty alkaliteetti, joka riippuu kyseisessä teollisuusprosessissa tarvittavasta alkaliteetistä. Vesipitoinen puskurointiseos pystyy aikaansaamaan korotetun alkaliteetin teollisuusprosessissa, kun sitä syötetään tähän prosessiin.

Keksinnön puskurointiseos muodostetaan emäksisestä aineesta, happamasta aineesta ja vedestä, jotka tuodaan ohjatulla tavalla laitteeseen. Laitteessa emäksinen aine ja hapan aine reagoivat vedessä aikaansaaden tuloksena olevassa vesipitoisessa puskurointiseoksessa ennalta määrätyn alkaliteetin. Laitteen ohjausvälineet varmistavat sen, että puskurointiseoksessa on haluttu alkaliteetti ja pH. Emäksisen aineen pitoisuutta säädetään ja tarkkaillaan edullisesti mittaamalla esim. emäksisen aineen tiheyttä. Reaktoriin syötettävän happaman aineen määrää säädetään sitten halutun alkaliteetin ja pH-arvon saamiseksi tuloksena olevaan puskurointiseokseen. Tuloksena oleva vesipitoinen puskurointiseos syötetään teollisuusprosessin pääprosessivirtaan mainitun teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon säätämiseksi.

Edullisesti myös reaktorissa vallitsevaa pH-arvoa ohjataan ja tarkkaillaan. Tuloksena olevan vesipitoisen puskurointiseoksen pH-arvoa säädetään teollisuusprosessin tarpeiden mukaisesti. Edullinen pH paperin- tai massanvalmistusprosessissa voi esim. olla noin 6 - 10. Myös karbonaatti-ionipitoisuutta, bikarbonaatti-ionipitoisuutta ja/tai kokonaisalkaliteettiä tai M-alkaliteettiä voidaan laitteessa tarkkailla. Näin ollen tuloksena olevan vesipitoisen puskurointiseoksen alkaliteettiä säädetään laitteessa tiettyyn ennalta määrättyyn arvoon. Tuloksena oleva vesipitoinen puskurointiseos syötetään teollisuusprosessiin pääprosessivirran alkaliteetin ohjaamiseksi.

Reaktorin lämpötilaa ja painetta ohjataan ja tarkkaillaan edullisesti laitteessa olosuhteiden pitämiseksi sopivina veden ja emäksisen ja happaman aineen välisiä reaktioita varten. Lämpötilaa ohjataan myös edullisesti sen vuoksi, että reaktiot saattavat olla voimakkaasti eksotermisiä. Liian korkea lämpötila voi aikaansaada paineen nousua tai jopa räjähdysriskin.

Aineiden sekoittaminen aikaansaadaan edullisesti kunnollisen ja aineiden turvallisen reaktiotoiminnan varmistamiseksi. Moniasteisessa reaktiossa, jossa happoa ja emästä lisätään asteittain, edellisen reaktion tulisi olla päätöksessä ennen mahdollisen uuden aineen lisäämistä. Laite saattaa käsittää välineet sisäänmenojen pikasulkemista varten jos esim. lämpötila tai paine reaktorissa nousee liian korkeaksi.

Joissakin tapauksissa reaktiossa käytettävä vesi sisältää vapaita kalsiumioneja. Vapaat kalsiumionit saattavat aiheuttaa ongelmia monissa prosesseissa, esim. niiden saostuessa muiden yhdisteiden kanssa prosessissa. Kalsiumionit voivat johtaa esim. ei-toivottuun kerrostumiseen seinämille. Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa on mahdollista pitää

kalsiumkarbonaatti saostumasta reaktorin seinämille jäähdyttämällä mainitun reaktorin seinämiä. Mahdollisesti saostunut kalsiumkarbonaatti jää näin ollen liuokseen ja syötetään kiinteinä hiukkasina pääprosessiin puskurointiseoksen mukana tai vaihtoehtoisesti se voidaan poistaa seoksesta.

Paperinvalmistusprosessissa saattaa olla edullista, että mahdolliset kalsiumionit saostuvat laitteessa. Erityisesti, kun emäksinen aine käsittää NaOH:ta, joka tulee kosketuksiin vedessä oleviin kalsiumioneihin, tätä seuraava CO₂:n syöttäminen happamana aineena saa kalsiumionit saostumaan kalsiumkarbonaattina. Saostunut kalsiumkarbonaatti syötetään paperinvalmistusprosessiin ja se kiinnittyy massasuspension kuituihin ja poistuu kiertovedestä.

Keksinnön edullisessa suoritusmuodossa laitetta käytetään alkaliteetin ohjaamiseen käyttämällä emäksisenä aineena natriumhydroksidia ja happamana aineena hiilidioksidia. Laitteeseen syötetty natriumhydroksidi voi myös olla väkevöityä. Natriumhydroksidi voidaan tarvittaessa laimentaa laitteessa ennen sen tuomista mainittuun reaktoriin. Laimennuksen jälkeinen edullinen pitoisuus on noin 1 - 9 %, edullisemmin NaOH laimennetaan pitoisuuteen noin 6 %. Natriumhydroksidin laimentaminen voidaan suorittaa reaktorin sisäänmenopäässä kohdassa, joka edeltää hiilidioksidin mukaantuloa, tai natriumhydroksidi voidaan esilaimentaa erikseen.

Edullisessa suoritusmuodossa hiilidioksidi tuodaan ainakin kahdessa erillisessä vaiheessa, edullisesti 2 - 10 erillisessä vaiheessa. Jos käytetään putkireaktoria, hiilidioksidi tuodaan edullisesti putkireaktoriin vaiheittain, esim. putkireaktorin sisällä sijaitsevan rei'itetyn putken kautta.

Keksintöä kuvataan nyt muutamassa esimerkissä, jotka eivät millään tavalla keksintöä rajoita. Alan ammattimies pystyy käyttämään laitetta monella eri tavalla.

Esimerkki 1

Keksinnön mukaista laitetta testattiin paperitehtaassa, jossa on kuviossa 2 näkyvät prosessin piirteet. Keksinnön laite 26 oli kuviossa 2 esitetyn paperitehtaan pääprosessin 20 ulkopuolella sijaitseva putkireaktori. Laite 26 oli kytketty paperitehtaan ohjaus- ja tarkkailujärjestelmään.

Laitetta 26 käytettiin natrium- ja bikarbonaatti-ioneja sisältävän puskurointiseoksen valmistamiseksi antamalla kaasumuotoisen hiilidioksidin 28 imeytyä natriumhydroksidin laimennettuun (noin 2 %) vesiliuokseen 29. Seoksen pH oli noin 8,0. Seoksen alkaliteetti oli noin 500 mmol CaCO₃/l.

Koivulinjan käsittävä massasuspensio 20, ja jonka pH oli 5,0, pumpattiin massatehtaan säiliötornista 21 paperitehtaan suodattimeen 22. Suodattimen jälkeen massasuspension sakeus oli noin 30 %. Laitteessa 26 valmistettu puskurointiseos syötettiin massasuspensioon suodattimen 22 perässä olevan laimennusruuvien 23 kohdalla määrältään 6 kg/1000 kg massaa (kuivapainon mukaan). Massasuspensio laimennettiin samanaikaisesti sakeuteen noin 10 % käyttämällä vettä 30 puskurointiseoksen lisäksi. Tuloksena oleva massasuspensio pumpattiin pudotusputken 24 kautta paperitehtaan säiliötorniin 25. Tornissa pH oli noin 7,2 ja alkaliteetti oli 7 - 8 mmol CaCO₃/l.

Massa noudettiin säiliötornista 25 paperinvalmistusprosessiin 27 perässä olevan pH-arvolla 8,0 toimivan paperikoneen CaCO₃:a sisältävän kiertoveden 31 avulla. Koska massasuspension pH-arvoa oli nostettu puskurointiseoksen avulla 7,5:een ja massasuspension kasvaneen alkaliteetin vuoksi kiertovedessä oleva CaCO₃ pysyi kiinteämuotoisena tuloksena olevassa laimennetussa suspensiossa. Jollei mitään puskurointiseosta oltaisi käytetty CaCO₃ olisi liennut seurauksena pH-arvon vaihtelusta, joka olisi tapahtunut pH-arvoltaan 5,0 olevan massasuspension kohdatessa pH-arvoltaan 8,0 olevan kiertoveden. Seurauksena puskurointiseoksen syöttämisestä prosessiin ruuvien 23 kohdalla koko sitä seuraava prosessi tuli vakautetuksi ja kiertoveden M-alkaliteetti nostettiin arvosta 2,6 mmol CaCO₃/l arvoon 4,5 mmol CaCO₃/l. Kiertoveden kovuus väheni noin 30 % arvosta 65 Ca mg/l arvoon 28 Ca mg/l.

Edellä mainittua proseduuria sovellettiin myös saman paperitehtaan mäntylinjaan. Proseduuri oli sama, paitsi että puskurointiseos syötettiin pudotusputken 24 jakelukehään. Saatiin samankaltaisia edullisia tuloksia kuin koivulinjalla käytettäessä.

Esimerkki 2

Keksinnön mukaista laitetta testattiin mikrobiologisen aktiviteetin seurauksena muodostuvien orgaanisten happojen aiheuttamien pH-muutosten ehkäisemiseksi hylkysäiliötornissa.

Hylkyä paperinvalmistusprosessin lukuisista kohdista kerättiin säiliötorniin. Keksinnön mukainen laite kytkettiin tornissa olevan hyllyn homogenisoimisen edesauttamiseksi säiliötornissa käytettävään kierrätysputkeen. Puskurointiliuosta, jonka pH oli 7,5, syötettiin aika ajoin määrältään 5 kg NaHCO₃/ 1000 kg massaa (kuivapainon mukaan) kierrätystorniin. Hyllyn pH pysyi vakaana eikä pH-arvon laskua havaittu mikrobiologisesta toiminnasta huolimatta.

Esimerkki 3

Vedensyöttöjärjestelmän veden alkaliteetti oli alhainen (0,2 mmol CaCO₃/l). Alhainen alkaliteetti aiheutti pH-vaihteluita syöttöjärjestelmässä ja tämä vuorostaan aiheutti korroosio-ongelmia putkissa.

Veden alkaliteettiä nostettiin arvoon 1,0 mmol CaCO₃/l keksinnön mukaisen laitteen avulla käyttämällä NaOH:ta ja CO₂:a

Puskuroidun veden pH pysyi vakiona arvossa 7,0 eikä korroosio-ongelmia esiintynyt putkissa.

On ilmeistä, että keksintöä voidaan vaihdella lukuisilla tavoilla, mikä on ilmeistä alan ammattimiehille, poikkeamatta patenttivaatimusten piiristä.

Patenttivaatimukset

1. Laite teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon säätämiseksi, **tunnettu** siitä, että laite on sovitettu sijoitettavaksi teollisuusprosessin pääprosessivirran ulkopuolelle, laitteen käsittäessä
 - sisäänmenovälineet (2, 3, 4) emäksistä ainetta, hapanta ainetta ja vettä varten,
 - ohjausvälineet (6) sisäänmenovälineitä (2, 3, 4) varten,
 - reaktorin (1) emäksisen aineen, happaman aineen ja veden reaktiotoimintaa varten tuloksena olevan vesipitoisen puskurointiseoksen ennalta määrätyn alkaliteetin ja pH-arvon aikaansaamiseksi, ja
 - ulostulovälineet (9) puskurointiseoksen syöttämiseksi pääprosessivirtaan teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon säätämiseksi.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että teollisuusprosessi on prosessi paperin tai massan valmistamiseksi tai vedenkäsittelyprosessi tuorevettä tai jätevettä varten.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että laite on kytketty teollisuusprosessin tai pääprosessivirran ohjaus- ja tarkkailujärjestelmään.
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että sisäänmenovälineet (2) emäksistä ainetta varten käsittävät sisäänmenon kiinteää tai nestemäistä emästä varten, joka emäs edullisesti on valittu natriumhydroksidin, natriumkarbonaatin, natriumbikarbonaatin, natriumfosfaatin, kalsiumhydroksidin, kaliumhydroksidin ja/tai viherlipeän tai valkolipeän joukosta ja sisäänmenovälineet (3) hapanta ainetta varten käsittävät sisäänmenon kaasumaista hiilidioksidia tai rikkidioksidia varten tai nestemäistä orgaanista tai epäorgaanista happoa varten, joka happo edullisesti on valittu rikkihapon, alunan, fosforihapon, hiilihapon ja suolahapon joukosta.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että sisäänmenovälineet (2, 3) sisältävät välineet emäksisen ja/tai happaman aineen laimentamiseksi ja/tai liuottamiseksi veteen mainitun emäksisen ja/tai happaman aineen ohjatun vesiliuoksen aikaansaamiseksi.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että sisäänmenovälineet (3) hapanta ainetta varten käsittävät sisäänmenon (5) nestemäistä happoa varten tai kaasua varten, joka vesiväliaineessa pystyy muodostamaan happoa.
7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että sisäänmenovälineet (2) emäksistä ainetta varten käsittävät sisäänmenon laimennettua natriumhydroksidia varten ja että sisäänmenovälineet (3) hapanta ainetta varten käsittää sisäänmenon (5, 7) kaasumaista hiilidioksidia varten.
8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että sisäänmenovälineet (4) vettä varten käsittävät sisäänmenon vettä varten tai pääprosessivirrasta erotettua laimennettua massasuspensiota varten.
9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että sisäänmeno vettä varten on yhdistetty sisäänmenoon (2, 3) emäksistä ainetta varten ja/tai sisäänmenoon hapanta laitetta varten.
10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että ohjausvälineet (6) sisäänmenovälineitä varten käsittävät välineet emäksisten ja happamien aineiden virtauksen ja/tai pitoisuuden sekä veden virtauksen tarkkailemiseksi ja säätämiseksi, jotta aikaansaadaan ennalta määrätty alkaliteetti.
11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että laite käsittää jatkuva-toimisen reaktorin tai panosreaktorin.
12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että reaktori käsittää putkireaktorin (1), jonka pituus on riittävä sallimaan mainittujen aineiden välisen reaktion tapahtua ohjatulla tavalla.
13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että putkireaktori (1) käsittää lukuisia sisäänmenoja emäksistä ja/tai hapanta ainetta ja/tai vettä varten.
14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että putkireaktori (1) sisältää hapanta ainetta varten kaksi sisäänmenoa (7) tai useampia sisäänmenoja näiden sisäänmenojen ollessa sijoitettu välimatkan päähän toisistaan putkireaktoria pitkin.

15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että reaktori käsittää ohjausvälineet (8) parametrin ohjaamiseksi, joka parametri on valittu lämpötilan, paineen, virtausmäärän ja -nopeuden, sekoittamisen ja pH-arvon joukosta.
16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että reaktorin ohjausvälineet (8) käsittävät välineet reaktorin seinämien jäähdyttämiseksi, jotta estetään kalsiumkarbonaatin saostuminen seinämille.
17. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että reaktori käsittää ohjausvälineet (8) saostuneen aineen poistamiseksi.
18. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, **tunnettu** siitä, että laite on sovitettu sijoitettavaksi paperinvalmistusprosessin sulpunkäsittelyn, vedenkiertolinjan, lyhyen kierron, massatehtaan ja paperitehtaan välisen suodattimen, hylkysäiliön ja/tai kirkassuodatelinjan ulkopuolelle ja kytkettäväksi siihen.
19. Menetelmä teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon säätämiseksi, **tunnettu** siitä, että menetelmä käsittää
- emäksisen ja happaman aineen aikaansaamisen, jotka aineet yhdistelmänä pystyvät muodostamaan puskurointi-ioneja, jotka vaikuttavat vesiväliaineen alkaliteettiin;
 - emäksisen ja happaman aineen samoin kuin veden ohjattujen panosten tuomisen teollisuusprosessin pääprosessivirran ulkopuolella sijaitsevan laitteen reaktoriin;
 - emäksisen aineen ja happaman aineen reaktion aikaansaamisen mainitussa vedessä, jotta tuloksena olevalle vesipitoiselle puskurointiseokselle saadaan ennalta määrätty alkaliteetti;
 - vesipitoisen puskurointiseoksen syöttämisen pääprosessivirtaan teollisuusprosessin alkaliteetin ja pH-arvon säätämiseksi.
20. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että teollisuusprosessi on prosessi paperin tai massan valmistamiseksi tai veden- tai jätevedenkäsittelyprosessi.

21. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että pääprosessivirta käsittää paperinvalmistusprosessin massan vesisuspension tai vesivirran, joka johtaa suspensioon ja/tai on erotettu siitä.
22. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että emäksinen aine käsittää alkalimetallin hydroksidia, alkalimetallin karbonaattia, alkalimetallin bikarbonaattia, alkalimetallin fosfaattia, alkalimetallin bifosfaattia ja/tai alkalimetallin fosfiittia ja/tai viherlipeää tai valkolipeää ja että hapan aine käsittää kaasumaista hiilidioksidia tai rikkidioksidia tai nestemäistä orgaanista tai epäorgaanista happoa, joka edullisesti on valittu rikkihapon, alunan, fosforihapon, hiilihapon ja suolahapon joukosta.
23. Patenttivaatimuksen 22 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että emäksinen aine käsittää natriumhydroksidia ja hapan aine käsittää hiilidioksidia.
24. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että hiilidioksidi tuodaan putkireaktoriin ainakin kahdessa erillisessä vaiheessa, edullisesti useammassa kuin kahdessa vaiheessa, edullisimmin 3 - 10 tai useammassa vaiheessa.
25. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että vesi käsittää pääprosessivirrasta erotettua prosessivettä ja/tai pääprosessivirtaan johtavaa vettä.
26. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että veteen sisältyy kalsiumioneja ja reaktorin seinämiä jäähdytetään kalsiumkarbonaatin seinämille saostumisen estämiseksi ja että mahdollisesti saostunut aine valinnaisesti poistetaan puskurointiseoksesta ennen seoksen syöttämistä pääprosessivirtaan.
27. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että reaktion lämpötilaa, painetta, sekoittamista ja/tai pH-arvoa ja/tai aineiden virtausta tarkkaillaan.
28. Patenttivaatimuksen 19 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että vesipitoisen puskurointiseoksen pH-arvoa säädetään arvoon noin 6 - 10.

Patentkrav

1. En anordning för att reglera alkaliniteten och pH-värdet hos en industriprocess **kännetecknad** av, att anordningen är anpassad att placeras utanför industriprocessens huvudprocesström, varvid anordningen innefattar
 - inloppsdon (2, 3, 4) för ett basiskt ämne, ett surt ämne och vatten,
 - reglerdon (6) för inloppsdonen (2, 3, 4),
 - en reaktor (1) för en reaktion mellan det basiska ämnet, det sura ämnet och vattnet för att åstadkomma en på förhand bestämd alkalinitet och pH-värde hos den resulterande vattenbaserade buffringsblandningen, och
 - utloppsdon (9) för matning av buffringsblandningen till huvudprocesströmmen för att reglera industriprocessens alkalinitet och pH-värde.
2. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att industriprocessen är en process för pappers- eller massaframställning eller en vattenreningsprocess för rent vatten eller avloppsvatten.
3. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att anordningen är ansluten till industriprocessens eller huvudprocesströmmens styr- och kontrollsystem.
4. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att inloppsdonen (2) för ett basiskt ämne omfattar ett inlopp för en bas i fast form eller i vätskeform, vilken fördelaktigt valts bland natriumhydroxid, natriumkarbonat, natriumbikarbonat, natriumfosfat, kalciumhydroxid, kaliumhydroxid och/eller grönlut eller vitlut och att inloppsdonen (3) för ett surt ämne omfattar ett inlopp för gasformig koldioxid eller svaveldioxid eller för en organisk eller oorganisk syra i vätskeform, vilken fördelaktigt valts bland svavelsyra, alun, fosforsyra, kolsyra och saltsyra.
5. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att inloppsdonen (2, 3) innehåller don för utspädning och/eller lösning av det basiska och/eller sura ämnet i vatten för att åstadkomma en reglerad vattenlösning av det basiska och/eller sura ämnet.

6. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att inloppsdonen (3) för ett surt ämne omfattar ett inlopp (5) för en syra i vätskeform eller för en gas som förmår bilda en syra i ett vattenbaserat medium.
7. Anordning enligt patentkrav 6, **kännetecknad** av, att inloppsdonen (2) för ett basiskt ämne omfattar ett inlopp för utspädd natriumhydroxid och att inloppsdonen (3) för ett surt ämne omfattar ett inlopp (5, 7) för koldioxid i gasform.
8. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att inloppsdonen för vatten (4) omfattar ett inlopp för vatten eller för utspädd massasuspension som avskilts från huvudprocesströmmen.
9. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att inloppet för vatten är kombinerat med inloppet (2, 3) för ett basiskt ämne och/eller inloppet för ett surt ämne.
10. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att reglerdonen (6) för inloppsdonen omfattar don för kontroll och reglering av flödet och/eller koncentrationen av de basiska och sura ämnena samt av flödet av vatten för att åstadkomma den på förhand bestämda alkaliniteten.
11. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att anordningen omfattar en kontinuerlig reaktor eller en satsreaktor.
12. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att reaktorn omfattar en rörreaktor (1) med en längd som är tillräcklig för att tillåta reaktionen mellan ämnena att förlöpa på ett reglerat sätt.
13. Anordning enligt patentkrav 12, **kännetecknad** av, att rörreaktorn (1) omfattar ett flertal inlopp för det basiska ämnet och/eller det sura ämnet och/eller vatten.

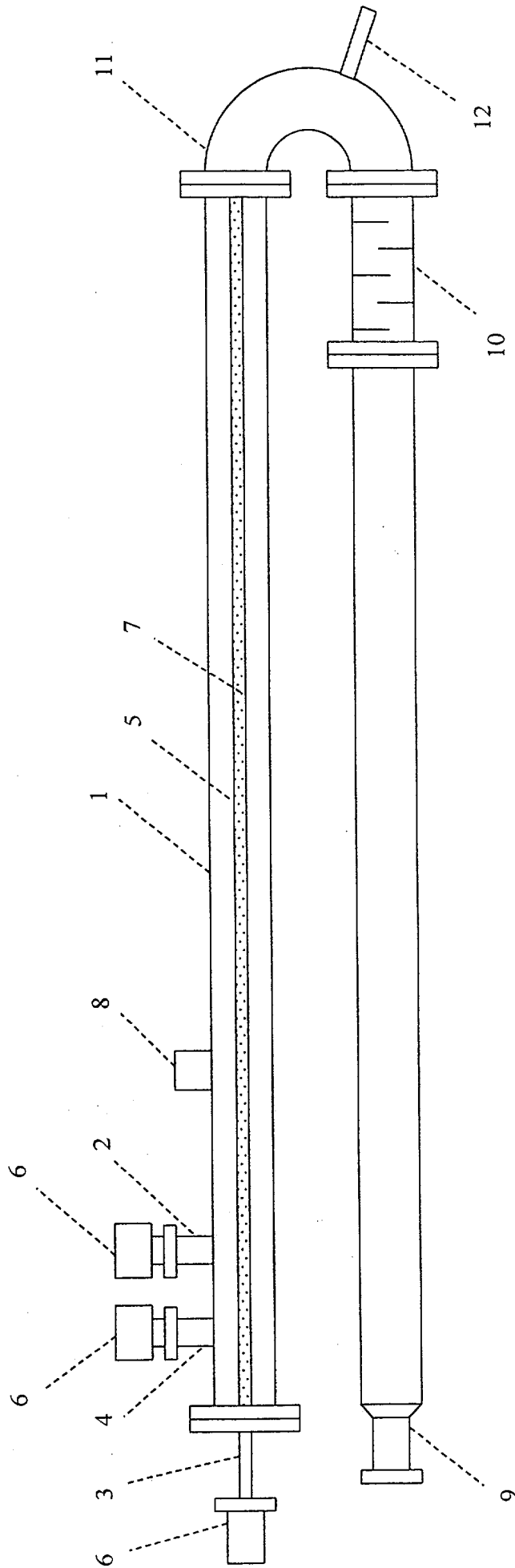
14. Anordning enligt patentkrav 12, **kännetecknad** av, att rörreaktorn (1) innehåller två eller flera inlopp (7) för det sura ämnet varvid inloppen ligger på avstånd från varandra längs rörreaktorn.
15. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att reaktorn omfattar styrdon (8) för att reglera en parameter som valts bland temperatur, tryck, flödesmängd och flödeshastighet, blandning samt pH.
16. Anordning enligt patentkrav 15, **kännetecknad** av, att reaktorns styrdon (8) omfattar don för kylning av reaktorväggarna för att förhindra att kalciumkarbonat utfälls på väggarna.
17. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att reaktorn omfattar styrdon (8) för avlägsnande av utfällt material.
18. Anordning enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av, att anordningen är anpassad att placeras utanför och anslutas till en mäldberedning, en vattencirkulationslinje, ett kort kretslopp, ett filter mellan en massafabrik och en pappersfabrik, en behållare för utskott och/eller en klarfiltratlinje i en papperstillverkningsprocess.
19. Ett förfarande för att reglera alkaliniteten och pH-värdet hos en industriprocess, varvid förfarandet omfattar
- att man tillhandahåller ett basiskt och ett surt ämne vilka ämnen i kombination förmår bilda buffringsjoner som påverkar alkaliniteten hos ett vattenbaserat medium,
 - att man inför reglerade doser av de basiska och sura ämnena och dessutom vatten i en utanför industriprocessens huvudprocesström belägen anordning tillhörig reaktor,
 - att man låter det basiska ämnet och det sura ämnet reagera i vattnet för att åstadkomma en på förhand bestämd alkalinitet i den resulterande vattenbaserade buffringsblandningen,
 - att man matar den vattenbaserade buffringsblandningen i huvudprocesströmmen för att reglera industriprocessens alkalinitet och pH-värde.

20. Förfarande enligt patentkrav 19, **kännetecknat** av, att industriprocessen är en process för framställning av papper eller massa eller en vattenrenings- eller avloppsvattenreningsprocess.
21. Förfarande enligt patentkrav 19, **kännetecknat** av, att huvudprocesströmmen omfattar en vattenbaserad massasuspension i en pappersframställningsprocess eller en vattenström som leder till och/eller avdelats från nämnda suspension.
22. Förfarande enligt patentkrav 19, **kännetecknat** av, att det basiska ämnet omfattar en alkalimetallhydroxid, ett alkalimetallkarbonat, ett alkalimetallbikarbonat, ett alkalimetallfosfat, ett alkalimetallbifosfat och/eller en alkalimetallfosfit och/eller grönlut eller vitlut och att det sura ämnet omfattar koldioxid eller svaveldioxid i gasform eller en organisk eller oorganisk syra i vätskeform, som fördelaktigt valts bland svavelsyra, alun, fosforsyra, kolsyra samt saltsyra.
23. Förfarande enligt patentkrav 22, **kännetecknat** av, att det basiska ämnet omfattar natriumhydroxid och det sura ämnet omfattar koldioxid.
24. Förfarande enligt patentkrav 19, **kännetecknat** av, att man inför koldioxiden i en rörreaktor i åtminstone två särskilda steg, fördelaktigt i flera än två steg, fördelaktigast i 3 till 10 eller flera steg.
25. Förfarande enligt patentkrav 19, **kännetecknat** av, att vattnet omfattar processvatten som man avdelat från huvudprocesströmmen och/eller vatten som leder till huvudprocesströmmen.
26. Förfarande enligt patentkrav 19, **kännetecknat** av, att vattnet innehåller kalciumjoner och man kyler reaktorväggarna för att förhindra att kalciumkarbonat utfaller på väggarna, och av att man alternativt avlägsnar eventuellt utfallet material från buffringsblandningen innan man inför densamma i huvudprocesströmmen.

27. Förfarande enligt patentkrav 19, **kännetecknat** av, att man kontrollerar temperatur, tryck, blandning och/eller pH hos reaktionen och/eller flödet av nämnda ämnen.

28. Förfarande enligt patentkrav 19, **kännetecknat** av, att man reglerar pH-värdet hos den vattenbaserade buffringsblandningen till cirka 6 till 10.

KUVIO 1



KUVIO 2

