



NORGE

(12) PATENT

(19) NO

(11) 321492

(13) B1

(51) Int Cl.

C06D 5/06 (2006.01)

C06B 23/00 (2006.01)

C06B 45/00 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20021537	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2000.09.29 PCT/NL00/00696
(22)	Inng.dag	2002.03.27	(85)	Videreføringsdag	2002.03.27
(24)	Løpedag	2000.09.29	(30)	Prioritet	1999.09.30, RU, 99120797
(41)	Alm.tilgi	2002.05.22			
(45)	Meddelt	2006.05.15			
(73)	Innehaver	Nederlandse Organisatie voor Toegepast-Natuurweten-schappelijk Onderzoek Tno, Postbus 6080, 2600JA DELFT, NL			
(72)	Oppfinner	Federal Research and Production Center Altai , Sotsialisticheskay Street 1, Altai region, 65322 Biysk, RU Alexandr Sergeevich Zharkov, Ul Pribytkova, 4/1, flat 3, Altai region, 659302 Biysk, RU Vladimir Alekseyevich Schandakov, Ul Dekabristov, 6, flat 58, Altai region, 659302 Biysk, RU Valentin Pavlovich Boroehkin, Ul Dekabristov, 4/1, flat 40, Altai region, 659302 Biysk, RU Leonid Alexandrovich Pilyugin, Ul Radisheeva, 8, flat 58, Altai region, 659322 Biysk, RU Vitalii Fedorovich Komarov, Ul Radisheeva, 2/2, flat 21, Altai region, 659322 Biysk, RU Ronald Peter van der Berg, Oosteinde 23 A, NL-2548 AK Haag, NL			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS , Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, NO			

(54)	Benevnelse	Gassgenerator og fremgangsmåte for generering av gass med lav temperatur		
(56)	Anførte publikasjoner	Ingen		
(57)	Sammendrag			

Gassgenerator omfattende minst ett første legeme, omfattende anordning for generering av gass, og minst ett andre legeme, omfattende anordning for generering av et nøytraliseringsmiddel, hvori anordning er til stede for å bringe nevnte nøytraliseringsmiddel i kontakt med nevnte første legeme, for å nøytralisere reaksjonsprodukter fra genereringen av gass i nevnte første legeme, og hvor anordning er til stede for gjennomføring av generering av et nøytraliseringsmiddel i det andre legemet ved et tidsmessig og/eller romlig intervall fra genereringen av gass i det første legemet.

Oppfinnelsen angår en gassgenerator og en fremgangsmåte for tilveiebringelse av gasser, fortrinnsvis nitrogen.

Gassgenereringsprosesser på basis av nedbrytingen eller forbrenningen av kjemiske drivmidler og andre blandinger anvendes ofte for en rekke formål så som oppblåsing av luftputer (airbags) for f.eks. biler, flåter, livbåter og vester, fast installerte skillevegger (som anvendes ved drift av brønner for å avskjære brønnen i tilfelle av brann), drivakslar og generatorer for forskjellige typer av pneumatiske systemer og driftsmekanismer etc.

Enkelte tekniske metoder for å tilveiebringe relativt kalde gasser, spesielt nitrogen, er kjente. Disse metodene er basert på nedbrytingen eller forbrenningen av faste materialer i spesialenheter. Disse materialene er vanligvis utformet i form av monolittiske eller porøse produkter, og finnes i alle typer utforminger og størrelser.

De varme gassene som genereres fra nedbrytingen av disse materialene avkjøles vanligvis ved hjelp av spesielle kjemiske kjølemidler eller ved spesifikt utformede trekk så som varmevekslere.

Høytemperaturforbrenningsgassene føres gjennom sjiktet av kjølemidlet eller varmeveksleren, og gassenes temperatur synker som et resultat av den endoterme nedbrytingsprosessen til, eller varmeabsorpsjonen ved hjelp av kjølemidlet. Slike prosesser er beskrevet f.eks. i US-1 362 349, GB-1 371 506, FR-136 897 og det russiske oppfinnersertifikat 801 540. Anvendelse av varmevekslere er beskrevet i GB-1 500 137 og GB-1 487 944.

Graden av avkjøling av den genererte gassen avhenger av naturen av kjølemidlet, kjølemidlets masse, som enkelte ganger kan overstige massen til den gassgenererende blandingen, og når det gjelder varmeveksleren, designtrekkene ved veksleren.

En av ulempene ved tidligere teknikk som er nevnt i det foregående, er den relativt kompliserte strukturen til disse enhetene. En annen ulempe er at de kjente gassgeneratorene ikke muliggjør eller sørger for at gassene avkjøles til under 150°C. Anvendbarheten av disse gassgeneratorene er derfor begrenset til systemer som kan tåle slike høye temperaturer. Dette er ulemper fra kostnadsøkonomiske synspunkt og når det gjelder anvendelse.

I tillegg inneholder gasser som tilveiebringes ved anvendelse av de ovenfor beskrevne metodene store og uønskede mengder av komponenter som ikke bare kan ha en negativ effekt på konstruksjonen, men når det gjel-

der selvoppblåsende luftputer for biler, også for personen (sjåføren) som egentlig skal være beskyttet av luftputen.

Komplisert design og komplekse produkter som har som resultat at de har øket masse, størrelse og kompleksitet, er negative trekk ved disse gassgenereringsmetodene. Dette reduserer hele systemets pålitelighet og effekt. Spesielt når det gjelder industrien for de livreddende airbags så er det et kontinuerlig behov for pålitelige, trygge og økonomiske metoder for generering av kalde gasser.

RF-patent 2 108 282 beskriver en metode for å generere kalde gasser, spesielt nitrogen, men også hydrogen og oksygen, ved anvendelse av den endoterme nedbrytingen av et produkt fremstilt av gassgjennomtrengelig fast materiale. Det gassgjennomtrengelige faste materialet omfatter en gasskilde og en varmeabsorberende blanding, hvorved de gassholdige reaksjonsproduktene avkjøles ved å føre de varme gassene gjennom det porøse legemet av produktet i bevegelsesretningen til reaksjonsfronten. De varme gassene varmer opp det porøse legemet til en temperatur som er nødvendig for å gjøre at den endoterme kjemiske reaksjonen finner sted. Oppvarmingen av det porøse legemet er nødvendig for at hovedreaksjonen skal kunne finne sted. Nedbrytingen av kjølemidlet er også en endoterm kjemisk reaksjon. I patentet angis det at nitrogengass oppnås fra et fast drivmiddelsystem med en renhet som er over 97% og en temperatur som er under 150°C.

I gassgeneratoren hvor denne metoden benyttes (samt i de fleste andre gassgeneratorer), så anvendes azider, hydrider og klorater som gasskilde, hvis forbindelser generelt anvendes i form av alkali- og jordalkaliforbindelser. Ved nedbryting av disse forbindelsene blir det vanligvis igjen et svært reaktivt metallisk slagg i gassgeneratoren.

Som et eksempel så kan forbindelsen NaN_3 anvendes for en nitrogenproduserende gassgeneratorblanding. Nedbrytingsreaksjonen av NaN_3 resulterer i Na og N_2 . Likeledes dannes det også natrium i andre nedbrytingsreaksjoner av natriumforbindelser. Den dannede gassen blåses av og slagget blir igjen. Dette slagget består av restene av sementeringsmiddel samt kjølemidlet og det metalliske natriumet. Under disse betingelsene for gassgenerering genereres således det svært kjemisk reaktive natriumet. Dette svært reaktive materialet vil akkumuleres i de kondenserte forbrenningsnedbrytingsproduktene og følgelig representere en potensiell fare for personer som er involvert. Når fuktighet er til stede, så

kan dette resultere i at det finner sted kraftige og farlige reaksjoner i kombinasjon med generering av det svært brannfarlige og eksplosive hydrogenet. Nedbrytingen kan etterfølges av eksplosjoner, andre uønskede virkninger eller endog personskader, dersom det er personer involvert.

5 Metoder for nøytralisering av natrium er i seg selv kjent på fagområdet, og er f.eks. beskrevet i "Sodium production, its properties and use", State Publishing House, Moskva, 1961, ss. 142. Én av metodene som er beskrevet for fjerning av metallisk natrium er destruksjon med vann. For å kunne anvende denne metoden til å nøytralisere den anvendte gassgeneratoren, så må generatoren etter anvendelse forsegles hermetisk og transporteres til en egnet installasjon for i tilstrekkelig grad å nøytralisere de reaktive restene av generatoren. Dette er farlig, kostnadsineffektivt, komplisert og derfor ikke ønskelig.

Når det gjelder natriumforbindelser som gasskilde, så dannes elementært natrium (Na) ved nedbryting av natriumazid. Natrium er et svært reaktivt og aggressivt kjemikalie. Som et resultat av denne reaktiviteten kan natrium reagere med en bred klasse av substanser til en rekke tilstrekkelig stabile forbindelser. Én av disse substansene er svovel. Natrium reagerer med svovel for å danne natriumsulfid (Na_2S).

Nøytraliseringen av natrium ved reaksjon med svovel eller svovelforbindelser i gassgenereringsblandinger er kjent f.eks. fra US-3 775 199, US-5 536 340, EP-394 103 og US-3 741 585. Svovelet fordampes under nedbrytingen av den gassgenererende blanding og reagerer med det dannede natriumslagget til det nøytrale natriumsulfidet.

I gassgeneratorene i henhold til tidligere teknikk som beskrevet i det foregående, fordampes svovelet sammen med gassgenereringen. Det er vanskelig å fordampe svovelet ved samme hastighet som natriumslagget dannes ved og hastigheten hvorved det reagerer med natriumslagget. Som et resultat vil fordampet svovel gå ut av gassgeneratoren og/eller ikke alt metallisk natrium nøytraliseres. Dette er en ulempe ved anvendelsen av blandinger av svovel og gassgenererende blandinger som beskrevet i tidligere teknikk.

30 Det er derfor et formål med foreliggende oppfinnelse å utvikle et produkt som vil resultere i effektiv generering av nitrogengass med lav temperatur uten ugunstige virkninger som beskrevet i det foregående og uten store innrømmelser når det gjelder utbytte og ytelsesparametere for gassgeneratoren.

Det er et annet formål med oppfinnelsen å tilveiebringe en fremgangsmåte for generering av nitrogengass med lav temperatur og å tilveiebringe en gassgenerator som genererer nitrogengass med lav temperatur.

5 Oppfinnerne har nå funnet en gassgenererende konfigurasjon som kan avhjelpe de ovennevnte mangler ifølge tidligere teknikk, og som resulterer i generering av gass med lav temperatur og med effektiv og tilstrekkelig nøytralisering av det reaktive slagget.

Oppfinnelsen omfatter følgende en gassgenerator som omfatter minst ett første legeme, omfattende anordning for generering av gass, og ett eller flere reaksjonsprodukter, og minst ett romlig atskilt andre legeme, omfattende 10 anordning for generering av et nøytraliseringsmiddel, hvori anordning er til stede for å føre nevnte nøytraliseringsmiddel gjennom det nevnte første legemet, for å nøytralisere ett eller flere reaksjonsprodukter – så som slagget – fra genereringen av gass i nevnte første legeme, og hvor anordning er til stede for å gjennomføre 15 generering av et nøytraliseringsmiddel i det andre legemet ved et romlig intervall og eventuelt et tidsmessig intervall fra generering av gass i det første legemet.

Prinsippet ved oppfinnelsen innbefatter atskilling av gassgenereringsmateriale og nøytraliseringsmateriale, noe som gjør det mulig å forbedre effektiviteten og påliteligheten av gassgenereringen og nøytraliseringen. I henhold til en utførelse av oppfinnelsen er to gassgenereringsmaterialer til stede i ett hus, romlig 20 adskilt fra hverandre. En første gassgenerator med den primære oppgave å generere gass, fortrinnsvis med lav temperatur, og en andre gassgenerator med den primære oppgave å generere nøytraliserende forbindelser for slagget som tilveiebringes fra den første gassgeneratoren.

25 Den første gassgeneratoren omfatter en blanding fra hvilken det kan oppnås nitrogen-, hydrogen- og/eller oksyngengass, fortrinnsvis med lav temperatur, ved nedbryting av en gassgenereringsblanding i form av et gassgjennomtrengelig fast materiale hvor de genererte gassformige produktene føres gjennom det porøse legemet i nedbrytingsfrontens bevegelsesretning.

30 Den andre gassgeneratoren (nøytralisatoren) er en annen blanding som genererer en nøytraliserende gass, fortrinnsvis omfattende en gassgenereringsblanding sammen med en effektiv nøytraliseringsforbindelse, f.eks. svovel, jernoksyd, metallsulfid, metalloksider (fra Fe, Cu, Mg, Ti, Sn, B etc.), SiO₂ og lignende. Med nøytraliseringsblandingen genereres en nøytraliseringsgass adskilt 35 fra gassen generert i den første generatoren. Nøytraliseringsgassen genereres

med et tidsmessig og/eller romlig intervall til den første gassgeneratoren. Det er et viktig aspekt av oppfinnelsen at nøytraliseringsmidlet ikke kommer i kontakt med det nedbrytende faste porøse materialet, under eller før nedbrytingen derav. Oppfinnelsen er basert på prinsippet at bare etter at materialet er blitt nedbrutt, føres

5 nøytraliseringsmaterialet gjennom det nedbrutte porøse faste materialet, hvor de (vanligvis farlige) nedbrytingsproduktene (slag) nøytraliseres.

Nøytraliseringsgassen genereres ved en hastighet og på en måte som gjør at det oppnås effektiv nøytralisering av slag, og det dampformige nøytraliseringsmidlet slippes ikke ut. Nøytraliseringsmidlet, så som dampformig svovel, reagerer

10 med reaksjonsproduktene (slag) fra den første gassgeneratoren slik at disse produktene nøytraliseres effektivt.

I en utførelse angår oppfinnelsen således en første gassgenerator som omfatter et gassgjennomtrengelig fast materiale omfattende en nitrogenkilde, fortrinnsvis et azid, mer foretrukket natriumazid, sementeringsmiddel og

15 eventuelt en varmeabsorberende blanding, hvor det faste materialet har en porøsitet på 35-60% og en andre gassgenerator inneholdende en nøytraliseringsblanding som inneholder svovel og en ytterligere nitrogenkilde.

Gassene som skal genereres kan velges fra gruppen av nitrogen, oksygen og hydrogen, eller kombinasjoner derav. Generelt anvendes azider, hydrider og klorater for dette, fortrinnsvis i sin alkalimetallform.

20

I en ytterligere utførelse av oppfinnelsen er gassen som skal fremstilles nitrogen, idet nitrogenkildene i både den første og den andre gassgeneratoren velges fra gruppen av alkalimetallazider eller jordalkalimetallazider, fortrinnsvis kaliumazid eller natriumazid, mer foretrukket natriumazid.

25 Den første og den andre gassgeneratoren behøver ikke å være fysisk adskilt fra hverandre. I utførelser i henhold til oppfinnelsen kan de anordnes i hvilke som helst posisjon i forhold til hverandre, så lenge det fordampede nøytraliseringsmidlet fra den andre generatoren kan komme i kontakt med slagget fra den første generatoren.

30 I oppfinnelsen finner nøytraliseringen sted bak reaksjonsfronten for nedbrytingsreaksjonen i den første gassgeneratoren. Det romlige intervallet mellom den nevnte reaksjonsfronten for den første gassgeneratoren og produksjon av nøytraliseringsmidlet i den andre gassgeneratoren er slik at reaksjonsproduktene med høy temperatur fra den første gassgeneratoren blir igjen,

mens nitrogengassen blåses av. Nøytraliseringsfronten ligger bak nedbrytingsfronten og nøytraliserer de nevnte reaksjonsproduktene som er igjen.

I en annen utførelse av oppfinnelsen er hastigheten hvorved at gassgenereringsblandingen nedbrytes forskjellig fra nedbrytingshastigheten for nøytraliseringsladningen. Nedbrytingen av gassgenereringsblandingen og nøytraliseringsmidlet startes således samtidig. Det dannes metallisk slagg, fulgt av generering av dampformig nøytraliseringsmiddel i den andre generatoren, og som nøytraliserer slagget.

I en annen utførelse av oppfinnelsen kommer det øyeblikket hvor nøytraliseringsmidlet aktiveres senere enn det øyeblikket hvor gassgeneratoren aktiveres.

Aktiveringen, eller antennelsen, av de to legemene kan gjøres på enhver måte som er kjent på fagområdet.

En typisk utførelse av oppfinnelsen er som følger:

Et legeme består hovedsakelig av to deler: gassgeneratoren og nøytraliseringsanordningen. Gassgeneratoren vil inneholde et porøst fast materiale, som inneholder en gassgenereringskomponent så som natriumazid, sammen med sementeringsmidler (så som fenolisk harpiks) og eventuelle kjølemidler eller andre varmeabsorberende blandinger. Den andre delen av legemet er nøytraliseringsmassen. Nøytralisatoren inneholder nøytraliseringsmidlet (svovel, jern, metallsulfider, metalloksid) og en gassgenereringskomponent. Den gassgenererende komponenten kan være identisk med den gassgenererende komponenten for den første delen, f.eks. natriumazid. Når gassgeneratoren aktiveres, blir gass generert og blåst av, hvorved svært reaktivt metallisk natriumslagget blir igjen. Nøytralisatoren aktiveres og nøytraliseringsreagensen fordampes; når det gjelder faste nøytraliseringsmidler, kan det bringes i aerosolform. Nøytralisatoren vil reagere med slagget, noe som resulterer i materialer som ikke er farlige eller som er mindre risikable. Når det gjelder nøytraliseringsav natrium med svovel, resulterer det i det nøytrale natriumsulfidet.

Mengden av nøytralisator er slik at det er tilstrekkelig til effektivt å nøytraliserer slagget som er dannet i både nøytralisatoren og gassgeneratoren, og at bare et liten andel eller nesten ingenting av dampholdig nøytralisator blåses av.

I foreliggende oppfinnelse foretrekkes det for å lette samvirkningen mellom natriumet og nøytraliseringsforbindelsen (f.eks. svovel) at nøytraliseringsproduktet er i en form hvor reaksjonen med natriumslagget forsterkes. I dette omfanget kan nøytralisatoren blandes med den gassgenererende forbindelsen i form av pulver, granuler, etc.

I en gassgenerator i samsvar med en foretrukket utførelse av oppfinnelsen, hvor nevnte gassgenerator er basert på anvendelsen av natriumazid og svovel, så omfatter den samlede mengden av nitrogenkildene i det første og det andre legemet 50-80 vekt% på basis av den samlede vekten av gassgeneratoren og mengden av nøytraliseringsmiddel i det andre legemet 47-90 vekt% nøytraliseringsmiddel, på basis av vekten av det andre legemet. Den respektive vekten av gassgeneratoren måles i fravær av hus, eksterne avkjølingsmidler, etc.

Det andre legemet (gassgeneratoren) omfatter mellom 17 og 35 vekt% av gassgeneratoren i henhold til oppfinnelsen, på basis av den samlede vekten av gassgeneratoren. Det andre legemet (gassgeneratoren) inneholder 10 til 53 vekt% av nitrogenkilden og 47 til 90 vekt% av nøytraliseringsmidlet. I en foretrukket utførelse inneholder det andre legemet (gassgeneratoren) 15 til 25 vekt%, mer foretrukket 17 til 23 vekt%, av nitrogenkilde og 75 til 85 vekt%, mer foretrukket 77 til 83 vekt%, svovel.

I en foretrukket utførelse er svovelet i partikkelform, fortrinnsvis i form av små partikler, mer foretrukket i form av svovelpulver.

De relative mengdene av natriumazid og svovel ligger mellom den nedre grensen for svovel som er den mengden av svovel som er nødvendig for nøytralisering av det dannede elementære natriumet. Den øvre grensen for svovel bestemmes av den mengden hvorved nesten ingenting av fordampet svovel vil blåses av eller den mengden som anses som akseptabel med hensyn til renhet for produksjonsgassen.

Hastigheten hvorved gassen genereres ble bestemt for å tilveiebringe en optimal formulering sammen med det eventuelle varmeabsorberende produktet og nøytraliseringsproduktet. Forholdet mellom de forskjellige komponentene (nitrogenkilde, varmeabsorberende materiale og svovel) ble valgt slik at det nødvendige maksimumsutslipp av fordampet svovel og den stabile forbrenningen av materialet ble oppnådd. Det ble funnet at en stabil antenning og forbrenning av materialet ikke var mulig dersom konsentrasjonen av svovelet i materialet var mer enn 90 vekt% av den samlede vekten av ytterligere nitrogenkilde og svovel (nøy-

traliseringssmasse). Dersom konsentrasjonen av svovel var under 47 vekt% av nevnte samlede vekt, sank utførelsen av fordampet svovel til under det ønskede nivå og det totale (nøytraliseringssmasse)/(nitrogenkilde) -forholdet måtte økes for å oppnå bindingen av det elementære natrium i tilstrekkelig høye nivåer. Det foretrukne masseforholdet mellom nitrogenkilden og nøytralisatoren bestemmes ved den samlede nøytraliseringen av natrium til natriumsulfid i slagget.

I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen blandes nitrogenkilden og nøytralisatoren, fortrinnsvis svovel, homogent som del av det andre legemet.

I en annen foretrukket utførelse av oppfinnelsen omfatter nøytralisatorproduktet svovel og ytterligere nitrogenkilde i en mengde på 10-53 vekt% av den ytterligere nitrogenkilde og 47-90 vekt% svovel, på basis av den samlede vekten derav.

I denne utførelsen i henhold til oppfinnelsen er den samlede mengden av nitrogenkilden og svovelet, på basis av den samlede vekten av produktet, fra 17 til 35 vekt%.

Dersom den samlede mengden av den ytterligere nitrogenkilden og svovelet er mindre enn 17 vekt%, så er den samlede nøytraliseringen av natrium utilstrekkelig på grunn av mangel på svovel. Dersom mengden er over 35 vekt%, så vil det fordampede svovel blåses av med den genererte gassen og renheten for den genererte nitrogengassen synker.

Det skal bemerkes at den genererte gassen i enkelte tilfeller kan inneholde noen medfølgende forurensninger. Dersom disse er uønsket i den tiltenkte anvendelsen av generatoren, kan det være fordelaktig å inkludere ytterligere nedstrøms filteranordning. Dette kan være hvilken som helst type filter, så som sand, kjemiske filtre, metalltrådfiltre og lignende. I enkelte tilfeller kan det også være fordelaktig å inkludere noe ytterligere nøytraliseringssmiddel i filteret, hvorved det tilveiebringes en ytterligere sikkerhetsanordning mot at forurensninger blåses ut med gassen.

I det tilfellet hvor kald gass genereres ved å føre den genererte gassen gjennom det porøse faste materialet, som beskrevet i det foregående, så kan den situasjonen oppstå at når materialet er nesten fullstendig nedbrutt, så er kjølekapasiteten for den gjenværende del av det porøse materialet for liten til å opprettholde gassens temperatur på et konstant nivå. Dersom dette ikke er akseptabelt for en bestemt anvendelse, så kan det være fordelaktig å inkludere nedstrøms kjøleanordninger i gassgeneratoren. Det er mulig å

kombinere disse kjøleanordningene med filteranordninger drøftet i det foregående, spesielt ettersom både kjøleanordningen og filteranordningen lett kan settes sammen av de samme materialene (sand, ståltråd, stålull, metallgitter og lignende).

5 Oppfinnelsen angår også en fremgangsmåte for generering av gasser, fortrinnsvis nitrogen, omfattende trinnene med

- nedbryting av et gassgjennomtrengelig porøst fast materiale i et første legeme, hvorved gass og andre reaksjonsprodukter genereres ved en nedbrytingsfront;
- 10 - føring av gassen gjennom nevnte porøse faste materiale;
- generering av et nøytraliseringsmiddel i et andre legeme;
- føring av nøytraliseringsmidlet gjennom nevnte porøse faste materiale;
- nøytralisering av de nevnte andre reaksjonsproduktene i det første legemet ved reaksjon med nøytraliseringsmidlet;
- 15 - opprettholdelse av et tidsmessig og/eller romlig intervall mellom nedbrytingsfronten av det første legemet og en nøytraliseringsfront som oppnås ved å føre nøytraliseringsmidlet fra det andre legemet inn i det første legemet.

Ved antennelse av nitrogenkilden som inneholder gassgenereringsmateriale og nøytraliseringsmateriale, så starter nedbrytingen av materialene.

De gassformige nedbrytingsproduktene av nitrogenkilden passerer gjennom det forgrenede porøse legemet i bevegelsesretningen til reaksjonsfronten og avkjøles ved at varme overføres til det porøse legeme. Ved forbrenningen av nøytralizatoren genereres fordampet svovel og det blir ført gjennom slagget fra nitrogenkilden. I en utførelse av oppfinnelsen tilveiebringes et romlig og tidsmessig intervall mellom reaksjonsfronten for nitrogenkilden og reaksjonsfronten for nøytralizatoren. Reaksjonen mellom det fordampede svovelet og det metalliske natriumet er eksoterm. Ettersom der er et romlig og/eller tidsmessig intervall mellom gassgenereringen og nøytraliseringen, så vil dette imidlertid ikke virke inn på temperaturen for den genererte gassen. Dette intervallet kan oppnås ved en lavere reaksjonshastighet for nøytralizatoren sammenlignet med reaksjonshastigheten for nitrogenkilden eller ved en formålstjenlig tidsforsinkelse. Ved dette intervallet genereres i hovedsak det fordampede svovelet etter at natrium er dannet, noe som gir mer optimale reaksjonsbetingelser for både genereringen av gass og nøytraliseringen av natrium.

Intervallene kan også reguleres ved designrelaterte trekk så som justering av strømningshastighetene ved en forskjellig form av den brennende overflaten eller ved den ikke-samtidige antennelse av nitrogenkilden og nøytralisatoren. Oppfinnelsen omfatter følgelig en generator for lavtemperaturgass.

5 I en foretrukket utførelse avkjøles de genererte gassene ved å føre gassene gjennom et porøst legeme i bevegelsesretningen for reaksjonsfronten.

I en foretrukket utførelse absorberes varme som dannes i den eksoterme reaksjonen ved hjelp av et varmeabsorberende materiale inkludert i det porøse legeme.

10 I en foretrukket utførelse av oppfinnelsen så er mengden av varme som er generert i forhold til mengden av absorbert varme slik at den genererte gassen avkjøles til en temperatur under 150°C, fortrinnsvis under 100°C.

Oppfinnelsen belyses nå på basis av den vedlagte figuren. På figuren er det vist en gassgenerator med et hus 1, utstyrt med en åpning 2 for generert gass. I huset 1 finnes to gassgenererende legemer 3, 4. Et første fast porøst legeme 3, som tilveiebringer størstedelen av gassen, og et legeme 4, som tilveiebringer en nøytraliseringsgass. Det finnes ytterligere et legeme 5 av avkjølings- og/eller filtermateriale, f.eks. et sandfilter, eventuelt inneholdende et dispergert ytterligere nøytraliseringsmiddel.

20 Straks legemet 3 er blitt antent ved hjelp av antenningsanordning (ikke vist), begynner nedbrytingen, hvilket resulterer i produksjonen av en gass, som strømmer hovedsakelig i retning av pilene B, dvs. gjennom legemet 3, hvorved det porøse materialet varmes opp, samtidig som det avkjøles til en relativt lav temperatur. Endelig forlater de avkjølte gassene huset 1 gjennom
25 åpning 2 i retning av piler C.

Nedbrytingen av det porøse faste materialet fortsetter med tid, og nedbrytingsfronten beveger seg i retning av piler A.

Fra legeme 4 produseres en nøytraliseringsgass, etter antennelse av legemet (ved hjelp av antennesesanordningen, ikke vist). Gassen strømmer i
30 retning av piler D, og danner en nøytraliseringsfront (ikke vist) i legeme 3, hvis front ligger bak nedbrytingsfronten, men beveger seg i samme retning (pil A).

Patentkrav

1. Gassgenerator,
karakterisert ved at den omfatter minst ett første legeme, at den omfatter anordning for generering av gass og ett eller flere reaksjonsprodukter, og minst ett romlig adskilt andre legeme, omfattende anordning for generering av et nøytraliseringsmiddel, hvori anordning er til stede for å føre nevnte nøytraliseringsmiddel gjennom det nevnte første legemet, for å nøytralisere ett eller flere reaksjonsprodukter – så som slagg – fra genereringen av gass i nevnte første legeme, og hvor anordning er til stede for å gjennomføre generering av et nøytraliseringsmiddel i det andre legemet ved et romlig intervall og eventuelt et tidsmessig intervall fra generering av gass i det første legemet.
2. Gassgenerator ifølge krav 1,
karakterisert ved at nevnte anordning for generering av en gass omfatter komponenter som genererer nitrogen, oksygen, hydrogen eller kombinasjoner derav.
3. Gassgenerator ifølge krav 2,
karakterisert ved at anordningen i det første legemet omfatter et gassgjennomtrengelig fast materiale omfattende en gasskilde, sementeringsmiddel og eventuelt en varmeabsorberende blanding, hvor det faste materialet har en porøsitet på 35-60 vekt%.
4. Gassgenerator ifølge krav 1-3,
karakterisert ved at nevnte første legeme omfatter midler for generering av nitrogen, fortrinnsvis et azid, mer foretrukket natriumazid.
5. Gassgenerator ifølge krav 1-4,
karakterisert ved at reaksjonsproduktene omfatter slagg som inneholder natrium.
6. Gassgenerator ifølge hvilke som helst av kravene 1-5,
karakterisert ved at det andre legemet inneholder en gasskilde og et nøytraliseringsmiddel.

7. Gassgenerator ifølge hvilke som helst av kravene 1-6, karakterisert ved at nøytraliseringsmidlet er svovel.
8. Gassgenerator ifølge hvilke som helst av kravene 1-7, karakterisert ved at de kombinerte mengdene av gassen, fortrinnsvis nitrogenkilder i det første og det andre legemet, omfatter 50-80 vekt% på basis av den samlede vekten av gassgeneratoren, og mengden av nøytraliseringsmiddel i det andre legemet 47-90 vekt% av nøytraliseringsmiddel, på basis av vekten av det andre legemet.
9. Gassgenerator ifølge hvilke som helst av kravene 1-8, karakterisert ved at det andre legemet er mellom 17 og 35 vekt%, på basis av den samlede vekten av gassgeneratoren.
10. Gassgenerator ifølge hvilke som helst av kravene 1-9, karakterisert ved at det andre legemet inneholder 10 til 53 vekt% av nitrogenkilden og 47 til 90 vekt% av nøytraliseringsmidlet.
11. Gassgenerator ifølge hvilke som helst av kravene 1-10, karakterisert ved at de genererte gassene avkjøles ved hjelp av et varmeabsorberende materiale.
12. Gassgenerator ifølge hvilke som helst av kravene 1-11, karakterisert ved at det varmeabsorberende materialet er inkludert i det første legemet.
13. Gassgenerator ifølge krav 1-12, karakterisert ved at nedstrøms i forhold til det første legemet er en anordning for avkjøling og/eller filtrering av gassene.
14. Gassgenerator ifølge krav 1-13, karakterisert ved at nevnte anordning også omfatter nøytraliseringsmidler for forurensninger som gassen fører med seg.

15. Gassgenerator ifølge krav 1-14,

karakterisert ved at de nevnte første og andre legemene befinner seg inne i en beholder, idet nevnte beholder har minst én utgang for generert gass.

5

16. Fremgangsmåte for generering av gasser, fortrinnsvis nitrogen,

karakterisert ved at den omfatter trinnene

– nedbryting av et gassgjennomtrengelig porøst fast materiale i et første legeme, hvorved gass og andre reaksjonsprodukter genereres ved en nedbrytingsfront;

10

– føring av gassen gjennom nevnte porøse faste materiale;

– generering av et nøytraliseringsmiddel i et andre legeme, hvor det andre legemet er romlig adskilt fra det første legemet;

– føring av nøytraliseringsmidlet gjennom nevnte porøse faste materiale;

15

– nøytralisering av de nevnte andre reaksjonsproduktene i det første legemet ved reaksjon med nøytraliseringsmidlet;

– opprettholdelse av et tidsmessig og/eller romlig intervall mellom nedbrytingsfronten av det første legemet og en nøytraliseringsfront som oppnås ved å føre nøytraliseringsmidlet fra det andre legemet inn i det første legemet.

20

17. Fremgangsmåte ifølge krav 16,

karakterisert ved at de genererte gassene avkjøles ved å føre gassene gjennom det porøse faste materialet i samme retning som reaksjonsfronten beveger seg.

25

18. Fremgangsmåte ifølge kravene 16 eller 17,

karakterisert ved at varme absorberes i det porøse legemet, hvis varme dannes ved nedbrytingen av det gassgjennomtrengelige porøse faste materialet.

30

19. Fremgangsmåte ifølge kravene 11-13,

karakterisert ved at mengdene av dannet og absorbert varme er slik at den genererte gassen avkjøles til en temperatur under 150°C, fortrinnsvis 100°C.

35

20. Fremgangsmåte ifølge krav 17-19,
karakterisert ved at varmen som absorberes i det porøse faste materialet opprettholder temperaturen som er nødvendig for nedbryting av det gassgjennomtrengelige porøse faste materialet.

5

21. Fremgangsmåte ifølge krav 16-20,
karakterisert ved at de genererte gassene føres gjennom en filter- og/eller kjøleanordning, nedstrøms i forhold til genereringen av gassene, idet filter- og/eller kjøleanordningen eventuelt inneholder ytterligere nøytraliseringsmidler.

10