



(12) SØKNAD

(19) NO

(21) 20131471

(13) A1

NORGE

(51) Int Cl.

*C04B 22/08 (2006.01)*

*C04B 28/02 (2006.01)*

*C01F 11/36 (2006.01)*

## Patentstyret

---

|      |            |   |      |                           |
|------|------------|---|------|---------------------------|
| (21) | Søknadsnr  | 20131471  | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr |
| (22) | Inng.dag   | 2013.11.05  | (85) | Videreføringsdag          |
| (24) | Løpedag    | 2013.11.05  | (30) | Prioritet                 |
| (41) | Alm.tilgj  | 2015.05.06  |      |                           |
| (73) | Innehaver  | Yara International ASA, Postboks 343 Skøyen, 0213 OSLO, Norge   |      |                           |
| (72) | Oppfinner  | Wolfram Franke, Vidsynvegen 15, 3917 PORSGRUNN, Norge<br>Anne Mette Langholm, Grefsenkollveien 12D, 0490 OSLO, Norge<br>Hilde Brekke Dahl Thommesen, Magnus den Godes vei 37, 3960 STATHELLE, Norge<br>Bjørn Helge Engesveen, Etterstadsvingen 5H, 0659 OSLO, Norge |      |                           |
| (74) | Fullmektig | Onsagers AS, Postboks 1813 Vika, 0123 OSLO, Norge   |      |                           |
| (54) | Benevnelse | <b>Størkningsakselerator for tørr mørtelblanding, prosess for produksjon av en slik størkningsakselerator, en tørr mørtelblanding og en mørtelpasta</b>   |      |                           |
| (57) | Sammendrag |   |      |                           |

Oppfinnelsen vedrører en størkningsakselerator for en tørr mørtelblanding, der størkningsakseleratoren foreligger i formen av et pulver omfattende kalsiumnitrat og som har et vanninnhold mellom 0,1 % og 20 %. Oppfinnelsen vedrører videre en fremgangsmåte for fremstilling av en slik størkningsakselerator, der enten priller og/eller granuler som omfatter kalsiumnitrat og et annet nitratsalt blir fremstilt for å danne et pulver som omfatter kalsiumnitrat og et annet nitratsalt og som har et vanninnhold som er høyere enn 5 % og lavere enn 20 %, enten en vandig løsning som i det minste omfatter oppløst kalsiumnitrat blir spraytørket ved en temperatur mellom 150 °C og 250 °C, for å danne et pulver som omfatter minst kalsiumnitrat og som har et vanninnhold mellom 0,1 % og 20 %, der pulveret virker som størkningsakseleratoren. Oppfinnelsen vedrører også en tørr mørtelblanding som omfatter minst en sement, sand og en størkningsakselerator ifølge oppfinnelsen og en mørtelpasta som omfatter den tørre mørtelblandingen ifølge oppfinnelsen som er blandet med vann.

## Oppfinnelsens område

Oppfinnelsen vedrører en størkningsakselerator for en tørr mørtelblanding, der den tørre mørtelblanding omfatter kalsiumnitrat. Oppfinnelsen vedrører videre en fremgangsmåte for fremstilling av en slik størkningsakselerator. Oppfinnelsen vedrører også en tørr mørtelblanding som omfatter en slik størkningsakselerator, og en mørtelpasta som omfatter en slik tørr mørtelblanding som er blandet med vann.

## Bakgrunn for oppfinnelsen

En tørr mørtelblanding blir blandet med vann for å lage en håndterbar mørtelpasta som er nyttig som et vanlig konstruksjonsmateriale for å binde konstruksjonsblokker sammen og fylle åpninger mellom dem. En mørtelpasta blir hard når den herder, noe som fører til en rigid aggregatstruktur. Mørtel kan også bli benyttet for å reparere, eller fuge, murarbeid når den opprinnelige mørtelen er vasket vekk.

Dagens mørtelblandinger er typisk laget av en blanding av et aggregat slik som sand, et bindemiddel slik som sement eller kalk, og vann. Ofte består en tørr mørtelblanding av omtrent 25 % sement og omtrent 75 % sand. Rett før bruk blir den tørre mørtelblanding blandet med vann. Den tørre mørtelblanding blir lagret tørt i poser.

Sement blir slik benyttet som bindematerialet som herdes for å danne det bindende materialet mellom faststoffer. Sementtyper som blir benyttet i konstruksjon er enten hydrauliske eller ikke-hydrauliske. Hydrauliske sementer (f.eks. Portland-sement) herdes på grunn av hydrering, som er en kjemisk reaksjon mellom vannfri sementpulver og vann. Dermed kan de herdes under vann eller når de konstant er utsatt for vått vær. Den kjemiske reaksjonen fører til hydrater som ikke er særlig vannløselige og er derfor ganske varige i vann. Ikke-hydrauliske sementtyper herdes ikke under vann. Lesket kalk herdes f.eks. ved reaksjon med atmosfærisk karbondioksid.

Portland-sement er uten sammenligning den vanligste typen sement i vanlig bruk rundt om i verden. Denne sementen er laget ved å varme opp kalkstein (kalsiumkarbonat) med små mengder andre materialer (slik som leire) til en temperatur på 1450 °C i en tørkeovn, i en prosess kjent som kalsinering. I en kalsineringsprosess blir et karbondioksidmolekyl frigjort fra kalsiumkarbonatet slik at det dannes kalsiumoksid, også kalt ulesket kalk, som deretter blir blandet med andre materialer som har blitt inkludert i blandingen. Det resulterende harde stoffet, kalt «klinker» blir deretter malt opp med en liten mengde gips til et pulver for fremstille 'Ordinary Portland Cement' som er den vanligst benyttede typen sement (ofte referert til som OPC).

Det finnes ulike typer sement, indikert med CEM I til CEM V, med et lavere eller høyere innhold av Portland-sement og «high oven» sement, dvs.,

- CEM I: OPC med maksimalt 5 % andre forbindelser,
- 5       - CEM II: alle typer blandinger av OPC og for eksempel skifer, minimum 65 % OPC,
- CEM III: «high oven»/Portland-sementblanding i 3 klasser: A, B og C, der CEM III/A omfatter den laveste (40 %) og CEM III/C den største (60 %) mengden med masovnslagg,
- CEM IV: typer av Pozzolana-sement,
- 10       - CEM V: komposittsementtyper, med blandinger av OPC, masovnslagg og Pozzolana-forbindelser.

Avhengig av klimaet og anvendelsen er en størkningsakselerator nødvendig. For eksempel i kalde værforhold kan det være fordelaktig å benytte en størkningsakselerator for å ha en størkningstidsreduksjon for å forhindre underkjøling og tap av styrke og bestandighet.

Til nå er den vanligst benyttede størkningsakseleratoren kalsiumformat ( $\text{Ca}(\text{HCOO})_2$ ). Kalsiumformat er et ikke-hygroskopisk pulver som viser god respons med Ordinary Portland Cement (OPC). Ulempen med kalsiumformat er imidlertid at den viser en svak respons på de mer og mer populære blandede sementene slik som CEM II/A-V. I tillegg er kalsiumformat et ganske dyrt salt.

Kalsiumklorid ( $\text{CaCl}_2$ ), som er det mest effektive kalsiumsaltet, kan også bli benyttet som størkningsakselerator. Mørtelbaserte strukturer er imidlertid ofte forsterket med metallelementer for å holde formen på mørtelen under produksjon. I tilfellet med forsterkning er ulempen når klorider benyttes at disse kloridene fører til metallkorrosjon, og ved dette fører ekspansjonen av den dannende rusten til volumekspansjon og oppsprekking av mørtelen. Konsekvensen av dette er at bestandigheten til mørtelen som er forsterket med elementer blir redusert.

Det er også mulig å benytte litiumkarbonat ( $\text{Li}_2\text{CO}_3$ ). Ulempen med å benytte karbonat er imidlertid at den reduserer pH-verdien i mørtelen og at den dermed kan skade innlagte forsterkninger.

Det finnes tilnærminger for å benytte herde-akseleratorer i stedet for størkningsakseleratorer. Vanlige typer er natriumtiocyanat, triisopropanolamin (TIPA) eller trietanolamin (TEA). Disse stoffene fører til økte reaksjonsintensiteter, noe som også fører til tidligere avslutning av størkningsperioden. Faktum er imidlertid at disse herde-akseleratorene er farlige stoffer. Derfor kan slike stoffer neppe bli benyttet tatt i betraktning miljøet så vel som med hensyn til brukeren derav.

Kalsiumnitrat ( $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ) blir ofte benyttet som en innblanding i betong, vanligvis i formen av en løsning. Sluttproduktet for endebbrukere blir fremstilt fra enten en løsning eller et oppløst pulver, granuler eller priller. Kalsiumnitrat viser en god respons på de fleste blandede sementtyper og er en vanlig innblanding i betong. Vanligvis må 1 % til 2 % kalsiumnitrat bli tilsatt i forhold til vekten av sement (=bwoc).

I WO 2002006182 er det beskrevet å benytte partikulære cellulosematerialer slik som ubehandlede ris-skall for å utvide de hydrauliske sementsammensetningene. For å overvinne problemet med at de ubehandlede ris-skallene ikke binder godt med fuktete sementsammensetninger blir en akselerator eller herder tilsatt sementblandingen. I beskrivelsen blir det hevdet at gode resultater blir oppnådd med kalsiumnitrat. Imidlertid er ingen ytterligere detaljer gitt der form og hvilken konsentrasjon kalsiumnitratet blir tilsatt i sementen blir opplyst.

Kalsiumnitratpulver blir ofte funnet som et tetrahydrat. Med mer enn 30 % krystallvann er kalsiumnitratsalt vått. Når dette tetrahydrat-kalsiumnitratpulveret blir blandet med sement fører dette til at blandingen klumper seg. Videre kan ikke kalsiumnitratgranuler og -priller ikke benyttes direkte i mørtel fordi granuler som tilsettes vann, sammen med sement og sand, ikke oppløses i vannet fordi sanden og sementen konsumerer vannet og på grunn av deres lave affinitet for vann. Mengden gjenværende fritt vann er for lav til å oppløse kalsiumnitratgranulene, og konsentrasjonen av kalsiumnitrat er for høy slik at det til slutt utfelles.

Kalsiumammoniumnitratkomplekssaltet (ammoniumnitrat : kalsiumnitrat : vann i forholdet 1:5:10) har blitt benyttet i knust form i denne søknaden. Imidlertid fører doseringen på 1 % til 2 % av sementvekt og det generelle høye innholdet av sement i mørtel til ammoniakkutslipp som allerede kan overskride luktgrensen, dvs., 5-50 deler per million (ppm) i luft.

Derfor eksisterer behovet for å tilveiebringe en tørr mørtelblanding som omfatter kalsiumnitrat som ikke fører til klump- eller kakedannelse og der kalsiumnitratet ikke utfeller når det blandes med vann. Et ytterligere behov er å tilveiebringe en tørr mørtelblanding som er luktfri når den prosesseres.

### **Oppsummering av oppfinnelsen**

Ifølge et første aspekt av oppfinnelsen blir en størkningsakselerator tilveiebrakt for en tørr mørtelblanding, der størkningsakseleratoren omfatter kalsiumnitrat, der størkningsakseleratoren foreligger i formen av et pulver som minst omfatter kalsiumnitrat og som har et vanninnhold mellom 0,1 % og 20 %.

Et pulver er et tørt, bulk faststoff sammensatt av et stort antall svært fine partikler som kan strømme fritt når det blir ristet eller vipet på.

Dersom størkningsakseleratoren ifølge oppfinnelsen blir blandet med et aggregat, et bindemiddel og andre eventuelle forbindelser for å danne en tørr mørtelblanding, når denne tørre mørtelblandingen følgelig blir blandet med vann, så forekommer ingen klump- eller kakedannelse fordi pulverpartikler er små nok til å oppløses i det gjenværende vannet. Videre sikrer en slik størkningsakselerator ifølge oppfinnelsen, når den benyttes i en tørr mørtelblanding, når denne tørre mørtelblandingen blir prosessert, at ingen lukt blir frigjort.

I en mulig utførelsesform av en størkningsakselerator ifølge oppfinnelsen er pulveret et vannfritt kalsiumnitratpulver som har et vanninnhold på mellom 0,1 % og 5 %. Det har overraskende blitt funnet at når det benyttes et slikt vannfritt kalsiumnitratpulver som størkningsakseleratoren i en tørr mørtelblanding så foregår størkningsakselerering av mørtelpastaen som er blandingen av den tørre mørtelblandingen med vann enda bedre på grunn av den eksoterme effekten av oppløsningen av det vannfrie kalsiumnitratpulveret i det gjenværende vannet (= vann som ikke er tatt opp av aggregatet og bindemiddelet).

I en annen mulig utførelsesform av en størkningsakselerator ifølge oppfinnelsen omfatter pulveret kalsiumnitrat og minst et annet nitratsalt, og har et vanninnhold høyere enn 5 % og lavere enn 20 %, mer foretrukket mellom 16 % og 20 %.

Det andre nitratsaltet er fortrinnsvis kaliumnitrat.

Mer foretrukket består pulveret av 75 vekt% til 80 vekt% kalsiumnitrat og 7 vekt% til 11 vekt% av kaliumnitrat.

Pulveret er mest foretrukket laget av et saltkompleks av kalsiumnitrat og kaliumnitrat som beskrevet i mer detalj i WO 00/02831 for Norsk Hydro ASA (som her er innlemmet ved referanse). Fordelen med dette er at dette saltkomplekset ikke er særlig hygroskopisk.

I en foretrukket utførelsesform av en størkningsakselerator for en tørr mørtelblanding ifølge oppfinnelsen har pulveret en partikkelstørrelse på 0,1 mm til 1 mm.

Ifølge et ytterligere aspekt av oppfinnelsen er en fremgangsmåte for fremstilling av en størkningsakselerator ifølge oppfinnelsen som beskrevet ovenfor tilkjennegitt, der fremgangsmåten omfatter trinnet med å fremstille priller og/eller granuler som omfatter kalsiumnitrat og i det minste et annet nitratsalt, til et pulver som omfatter kalsiumnitrat og minst det andre nitratsaltet og som har et vanninnhold som er høyere enn 5 % og lavere enn 20 %, der pulveret virker som størkningsakseleratoren.

I en foretrukket utførelsesform av en fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen blir prillene og/eller granulene fremstilt ved en temperatur mellom 10 °C og 40 °C.

I en fordelaktig utførelsesform av en fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen blir prillene og/eller granulene fremstilt ved en relativ fuktighet på mellom 1 % og 45 %, mer foretrukket mellom 1 % og 40 %.

5 I en første mulig utførelsesform av en fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen blir prillene og/eller granulene kuttet for å danne pulveret. På denne måten blir prillene og/eller granulene kun lokalt eksponert overfor trykk, gjennom hvilket varme frigjøring blir redusert, noe som er fordelaktig for pulveret siden varme stimulerer klumpdannelse.

10 Prillene og/eller granulene blir fortrinnsvis kuttet opp ved å benytte roterende blader.

I en annen mulig utførelsesform av en fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen blir prillene og/eller granulene malt opp for å lage pulveret.

15 Ifølge et annet aspekt av oppfinnelsen er en fremgangsmåte for fremstilling av en størkningsakselerator ifølge oppfinnelsen som beskrevet ovenfor tilkjennegjort, der størkningsakseleratoren omfatter kalsiumnitrat, der fremgangsmåten omfatter trinnet med spraytørking av en vandig løsning som minst omfatter oppløst kalsiumnitrat, ved en temperatur på mellom 150 °C og 250 °C, for å danne et pulver som i det minste omfatter kalsiumnitrat og som har et vanninnhold mellom 0,1 % og 20 %, der pulveret virker som størkningsakseleratoren.

20 I en mulig utførelsesform av en fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen omfatter fremgangsmåten trinnet med å spraytørke en vandig kalsiumnitratopløsning ved en temperatur på mellom 150 °C og 250 °C, for å oppnå et vannfritt kalsiumnitratpulver som har et vanninnhold mellom 0,1 % og 5 %, der pulveret virker som størkningsakseleratoren.

25 I en annen mulig utførelsesform av en fremgangsmåte ifølge oppfinnelsen omfatter fremgangsmåten trinnet med spraytørking av en vandig løsning omfattende oppløst kalsiumnitrat og minst et annet oppløst nitratsalt, ved en temperatur mellom 150 °C og 250 °C, for å oppnå et pulver som omfatter kalsiumnitrat og minst det andre nitratsaltet og som har et vanninnhold som er høyere enn 5 % og lavere enn 20 %, 30 der pulveret virker som størkningsakseleratoren.

Det andre oppløste nitratsaltet er fortrinnsvis oppløst kaliumnitrat.

Den vandige løsningen omfatter fortrinnsvis 50 vekt% av det oppløste kalsiumnitratet.

35 Oppfinnelsen vedrører også en tørr mørtelblanding som omfatter i det minste et bindemiddel, et aggregat og en størkningsakselerator ifølge oppfinnelsen som beskrevet ovenfor.

Mer foretrukket omfatter den tørre mørtelblandingen et forhold mellom pulver og sement på 0,005 til 0,1.

Fortrinnsvis omfatter den tørre mørtelblandingen et forhold mellom aggregat og sement på mellom 2 og 4.

Oppfinnelsen vedrører videre en mørtelpasta som omfatter en tørr mørtelblanding ifølge oppfinnelsen som beskrevet ovenfor, der mørtelpastaen omfatter et forhold mellom vann og bindemiddel på 0,4 til 0,8.

### **Kort beskrivelse av figurene**

Figur 1 viser en graf som representerer hydreringstemperaturen (i °C) som funksjon av tiden (i timer) for tre prøver som beskrevet i eksempel 1.

10 Figur 2 viser en graf som representerer hydreringstemperaturen (i °C) som funksjon av tiden (i timer) for prøver som har materiale med ulik størrelse.

### **Detaljert beskrivelse av oppfinnelsen**

15 En styrkningsakselerator for en tørr mørtelblanding ifølge oppfinnelsen foreligger i formen av et pulver som minst omfatter kalsiumnitrat som har et vanninnhold mellom 0,1 % og 20 %. Et slikt pulver kan bli produsert på ulike måter.

20 En første mulighet for å danne pulveret er å fremstille priller og/eller granuler som er laget av et saltkompleks av kalsiumnitrat og minst et annet, ulikt nitratsalt, der dette andre nitratsaltet fortrinnsvis er kaliumnitrat. Saltkomplekset derved består fortrinnsvis av 75 vekt% til 80 vekt% kalsiumnitrat og 7 vekt% til 11 vekt% kaliumnitrat. Disse prillene og/eller granulene er som nevnt ovenfor fortrinnsvis kuttet opp, mer foretrukket ved å benytte roterende blader, eller malt opp for å lage pulveret. Denne kuttingen eller malingen av prillene og/eller granulene blir fortrinnsvis utført ved en temperatur mellom 10 °C og 40 °C, og fortrinnsvis ved en relativ fuktighet mellom 1 % og 45 %. Denne fremgangsmåten fører til et pulver som har et vanninnhold som er høyere enn 5 % og lavere enn 20 %, fortrinnsvis mellom 16 % og 20 %.

30 En annen mulighet for fremstilling av pulveret er å spraytørke en vandig løsning omfattende i det minste oppløst kalsiumnitrat ved en temperatur mellom 150 °C og 250 °C. Den vandige løsningen blir deretter injisert via en dyse inn i en varm luftstrøm med en temperatur på mellom 150 °C og 250 °C.

Det er med dette mulig å spraytørke en vandig kalsiumnitratoppløsning (som kun består av kalsiumnitrat som er oppløst i vann). På denne måten blir et vannfritt kalsiumnitratpulver oppnådd som har et vanninnhold mellom 0,1 % og 5 %.

35 En annen mulighet er å spraytørke en vandig løsning som har oppløst kalsiumnitrat og et annet oppløst nitratsalt, fortrinnsvis et oppløst kaliumnitratsalt. På denne måten blir det oppnådd et pulver som omfatter kalsiumnitrat og minst et annet,

forskjellig nitratsalt, fortrinnsvis kaliumnitratsalt, der pulveret har et vanninnhold som er høyere enn 5 % og lavere enn 20 %, mer foretrukket mellom 16 % og 20 %.

I begge tilfeller omfatter den vandige løsningen fortrinnsvis 50 vekt% med kalsiumnitrat.

- 5 Pulveret som blir oppnådd ved de ovennevnte fremgangsmåtene har fortrinnsvis en partikkelstørrelse på 0,1 mm til 1 mm.

For å oppnå en tørr mørtelblanding blir pulveret ifølge oppfinnelsen som beskrevet ovenfor først blandet med et bindemiddel, fortrinnsvis sement. Omtrent 0,5 % til 2 % bwoc av pulveret ifølge oppfinnelsen blir tilsatt. Videre blir et aggregat, 10 fortrinnsvis sand, tilsatt. Denne tørre mørtelblandingen kan bli lagret i sekker i flere uker.

Ved blanding av den produserte mørtelblandingen til hvilken pulveret ifølge oppfinnelsen blir tilsatt som en størkningsakselerator, med vann for å danne en mørtelpasta, så er det observert at denne viser den samme ytelsen som 15 konvensjonelle mørtler til hvilke kalsiumnitratpulver (som kun omfatter kalsiumnitrat) har blitt tilsatt som en størkningsakselerator mens det blandes med vann.

## **Eksempler**

### 20 Eksempel 1

Tre prøver med mørtelpasta ble produsert, dvs.,

- En ubehandlet prøve (A) bestående av en ubehandlet tørr mørtelblanding bestående av et aggregat og et bindemiddel som er blandet med vann. Ingen størkningsakselerator er tilsatt under blanding med vann,
- 25 - En konvensjonell prøve (B) bestående av en tørr mørtelblanding bestående av et aggregat og et bindemiddel som er blandet med vann. Under blanding med vann blir 2 % bwoc med kalsiumnitrat tilsatt som en størkningsakselerator,
- En prøve med en mørtelpasta ifølge oppfinnelsen (C) omfattende en tørr 30 mørtelblanding ifølge oppfinnelsen bestående av et aggregat og et bindemiddel som blir blandet med vann. Under blanding med vann blir 2 % bwoc med et pulver ifølge oppfinnelsen tilsatt som en størkningsakselerator. Dette pulveret ble laget av granuler av Yara NitCal® K, som er salpetersyre, kalsiumkaliumsalt av teknisk grad. Den kjemiske sammensetningen av dette 35 komplekssaltet er  $\text{KNO}_3 : \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 : \text{H}_2\text{O}$  i et forhold på 1 : 5 : 10. Yara NitCal® K-granulene ble knust i en labskala knuser basert på et prinsipp med roterende kniver. Det resulterende pulveret har en partikkelstørrelse på omtrent 0,01 til 0,1 mm.

Alle tørre mørtelblandinger for de tre prøvene (A-C) ble klargjort ved å benytte sement som bindemiddelet og standard sand som aggregatet. Det benyttede forholdet vann/sement var 0,5 og det benyttede forholdet mellom sand og sement var 3.

Prøvestørrelsen var 500 ml hver. Prøvene med den tørre mørtelblandingen ifølge oppfinnelsen ble lagret på benker ved en temperatur på ca. 20 °C i 2 måneder.

Hydreringen av de tidligere nevnte prøvene (A-C) ble målt ved hjelp av temperaturutviklingen mens hydreringen foregikk. For å måle hydreringstemperaturen ble en PT-100 type sensor benyttet, som er en vanlig benyttet temperatursensor. For logging av temperaturdataene ble en E+H (Endress + Hauser) Memograph M benyttet, dvs., en innretning som spesifikt har blitt designet for å lagre en mengde divergerende prosessparametere.

Ytelsestestene ble evaluert etter flere uker. På figur 1 er resultatene av hydreringstemperaturen som funksjon av tid i timer i 2 uker med hyllelagring gitt som et eksempel. Når man ser på denne grafen som vist på figur 1 kan det observeres at prøven ifølge oppfinnelsen (C) fører til sammenlignbare resultater som den konvensjonelle prøven (B). Begge prøver (B & C) viser en tidligere styrkning sammenlignet med den ubehandlede prøven (A), med andre ord er hydreringsytelsen for begge prøver (B & C) høyere enn for den ubehandlede prøven (A).

### Eksempel 2

I en laboratoriemikser ble Yara NitCal® K-granuler kuttet opp. Prøven ble deretter segregert etter partikkelstørrelse, og de følgende klassene ble dannet:

- > 2 mm,
- 1-2 mm,
- 0,5 – 1 mm,
- 0,1 – 0,5 mm,
- < 0,1 mm.

To ulike typer sement, dvs., CEM I 42.5R og CEM II/A-V 42.5, ble benyttet separat. Tørr mørtelblandingsprøver på 500 ml i størrelse og med et forhold w/c på 0,65 ble klargjort, 1,5 % bwoc av pulveret ifølge oppfinnelsen ble tilsatt. Herdetemperaturen var 5 °C og 20 °C. Slik det fremgår på figur 2 indikerte testene at pulveret ifølge foreliggende oppfinnelse med en partikkelstørrelse på 0,1 mm til 1

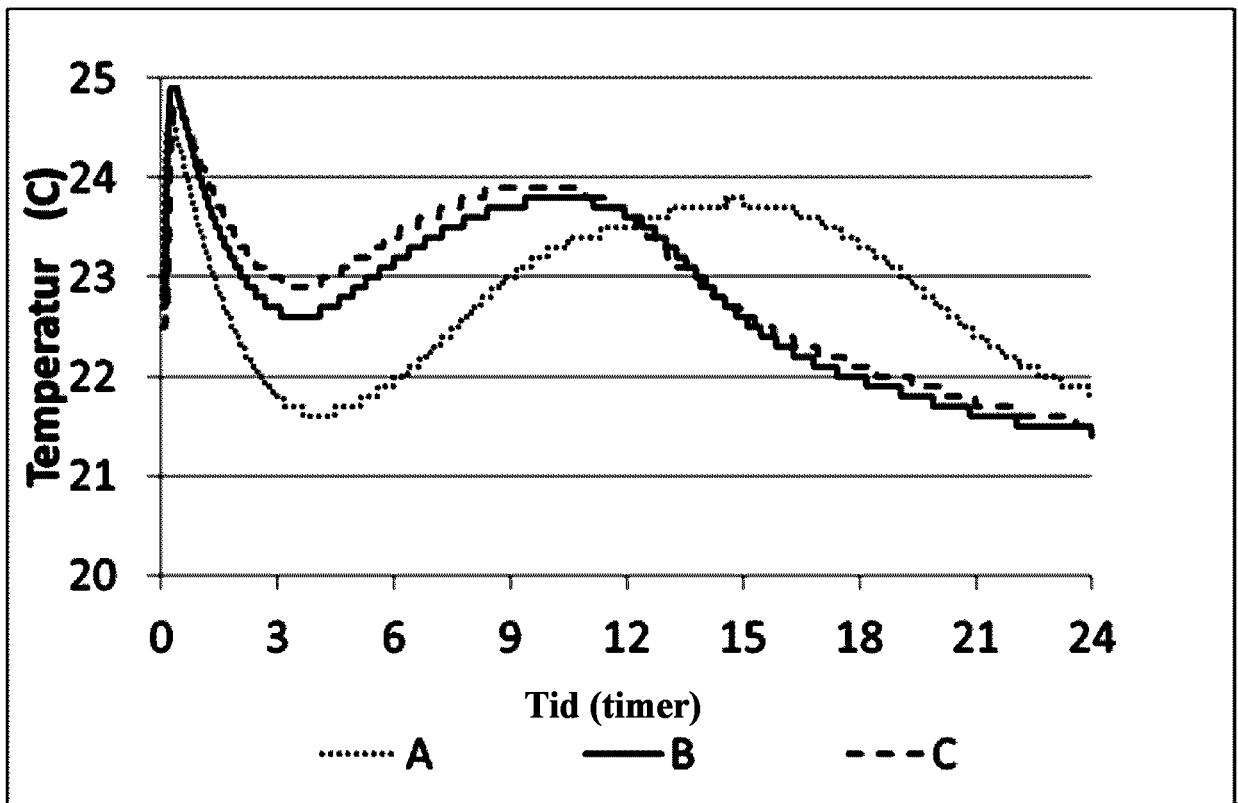
mm virket best, mens pulvere ifølge oppfinnelsen med en større partikkelstørrelse og en mindre partikkelstørrelse ikke ser ut til å virke like godt.

## PATENTKRAV

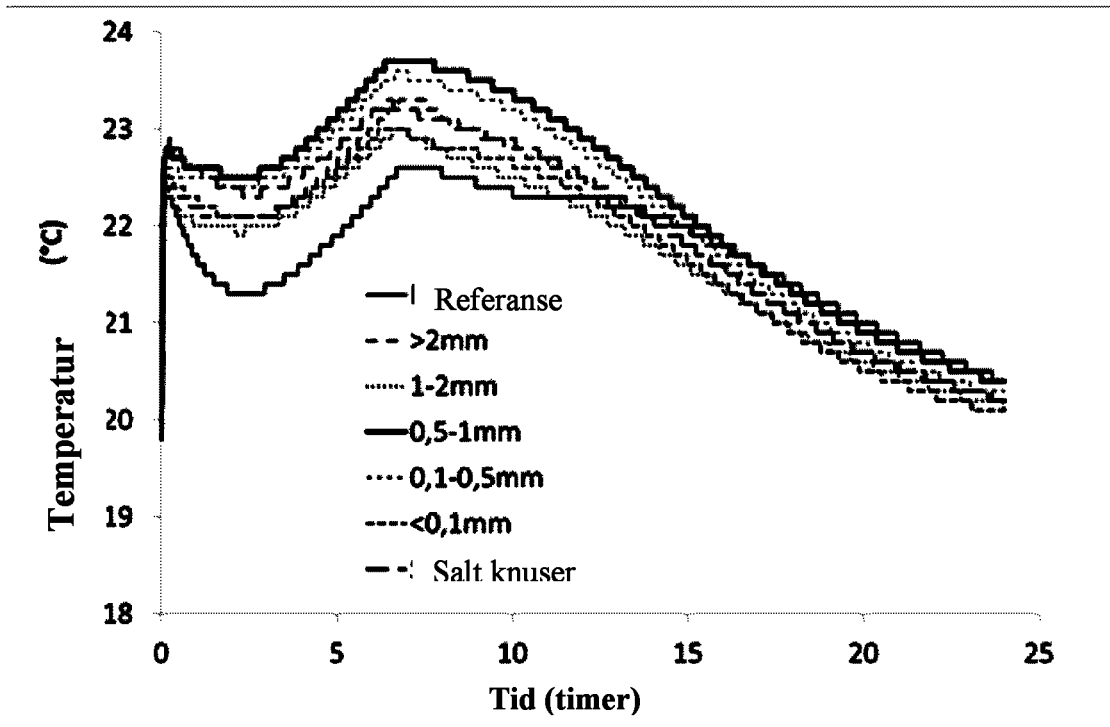
1. Størkningsakselerator for en tørr mørtelblanding, der størkningsakseleratoren omfatter kalsiumnitrat,  
5 karakterisert ved at størkningsakseleratoren foreligger i formen av et pulver som i det minste omfatter kalsiumnitrat og som har et vanninnhold på mellom 0,1 % og 20 %.
2. Størkningsakselerator ifølge krav 1,  
10 karakterisert ved at pulveret er et vannfritt kalsiumnitratpulver som har et vanninnhold på mellom 0,1 % og 5 %.
3. Størkningsakselerator ifølge krav 1,  
15 karakterisert ved at pulveret omfatter kalsiumnitrat og minst et annet nitratsalt, der pulveret har et vanninnhold som er høyere enn 5 % og lavere enn 20 %.
4. Størkningsakselerator ifølge krav 3,  
karakterisert ved at det andre nitratsaltet er kaliumnitrat.
5. Størkningsakselerator ifølge krav 3 eller 4,  
20 karakterisert ved at består av 75 vekt% til 80 vekt% med kalsiumnitrat og 7 vekt% til 11 vekt% kaliumnitrat.
6. Størkningsakselerator ifølge ethvert av kravene 1 til 5,  
25 karakterisert ved at pulveret har en partikkelstørrelse på 0,1 mm til 1 mm.
7. Fremgangsmåte for fremstilling av en størkningsakselerator ifølge ethvert av kravene 1 til 6,  
30 karakterisert ved at fremgangsmåten omfatter trinnet med å fremstille priller og/eller granuler omfattende kalsiumnitrat og minst et annet nitratsalt, til et pulver omfattende kalsiumnitrat og minst et annet nitratsalt og som har et vanninnhold som er høyere enn 5 % og lavere enn 20 %, der pulveret virker som størkningsakseleratoren.
8. Fremgangsmåte ifølge krav 7,  
35 karakterisert ved at prillene og/eller granulene blir fremstilt ved en temperatur på mellom 10 °C og 40 °C.

9. Fremgangsmåte ifølge krav 7 eller 8,  
karakterisert ved at prillene og/eller granulene er fremstilt ved en relativ fuktighet på mellom 1 % og 45 %.
- 5 10. Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 7 til 9,  
karakterisert ved at prillene og/eller granulene er kuttet opp for å danne pulveret.
- 10 11. Fremgangsmåte ifølge krav 10,  
karakterisert ved at prillene og/eller granulene er kuttet ved å benytte roterende blader.
12. Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 7 til 9,  
karakterisert ved at prillene og/eller granulene er malt opp for å danne pulveret.
- 15 13. Fremgangsmåte for fremstilling av en størkningsakselerator ifølge ethvert av kravene 1 til 6,  
karakterisert ved at fremgangsmåten omfatter trinnet med å spraytørke en vandig løsning som i det minste omfatter oppløst kalsiumnitrat, ved en temperatur mellom 150 °C og 250 °C, for å danne et pulver som i det minste omfatter kalsiumnitrat og som har et vanninnhold mellom 0,1 % og 20 %, der det pulveraktige saltkomplekset virker som størkningsakseleratoren.
- 20
14. Fremgangsmåte ifølge krav 13,  
karakterisert ved at fremgangsmåten omfatter trinnet med spraytørking av en vandig kalsiumnitratløsning ved en temperatur mellom 150 °C og 250 °C, for å oppnå et kalsiumnitratpulver som har et vanninnhold mellom 0,1 % og 5 %, der pulveret virker som størkningsakseleratoren.
- 25
15. Fremgangsmåte ifølge krav 13,  
karakterisert ved at fremgangsmåten omfatter trinnene med spraytørking av en vandig løsning omfattende oppløst kalsiumnitrat og minst et annet oppløst nitratsalt, ved en temperatur mellom 150 °C og 250 °C, for å oppnå et pulver omfattende kalsiumnitrat og i det minste det andre nitratsaltet og som har et vanninnhold som er høyere enn 5 % og lavere enn 20 %, der pulveret virker som størkningsakseleratoren.
- 30
- 35
16. Fremgangsmåte ifølge ethvert av kravene 13 til 15,  
karakterisert ved at den vandige løsningen omfatter 50 vekt% med oppløst kalsiumnitrat.

17. Tørr mørtelblanding omfattende minst et bindemiddel, et aggregat og en størkningsakselerator ifølge ethvert av kravene 1 til 6.
- 5 18. Tørr mørtelblanding ifølge krav 17, karakterisert ved at den tørre mørtelblandingen omfatter et forhold mellom pulver og bindemiddel på 0,005 til 0,05.
- 10 19. Tørr mørtelblanding ifølge krav 17 eller 18, karakterisert ved at den tørre mørtelblandingen omfatter et forhold mellom aggregat og bindemiddel på mellom 2 og 4.
- 15 20. Mørtelpasta omfattende en tørr mørtelblanding ifølge ethvert av kravene 17 til 19 som er blandet med vann, karakterisert ved at mørtelpastaen omfatter et forhold mellom vann og bindemiddel på 0,4 til 0,8.



**FIG. 1**

**FIG. 2**