



(12) **PATENT**

(19) **NO**

(11) **337960**

(13) **B1**

**NORGE**

(51) **Int Cl.**

**F42B 5/295 (2006.01)**

**F42B 3/28 (2006.01)**

## Patentstyret

---

|      |            |                                                          |      |                           |
|------|------------|----------------------------------------------------------|------|---------------------------|
| (21) | Søknadsnr  | 20140889                                                 | (86) | Int.inng.dag og søknadsnr |
| (22) | Inng.dag   | 2014.07.11                                               | (85) | Videreføringsdag          |
| (24) | Løpedag    | 2014.07.11                                               | (30) | Prioritet                 |
| (41) | Alm.tilgj  | 2016.01.12                                               |      |                           |
| (45) | Meddelt    | 2016.07.18                                               |      |                           |
| (73) | Innehaver  | JH CASINGS AS, Grimsrudvegen 22, 2830 RAUFOSS, Norge     |      |                           |
| (72) | Oppfinner  | Johans Hamarsnes, Grimsrudvegen 22, 2830 RAUFOSS, Norge  |      |                           |
|      |            | Sveinung Gihle Raddum, Skjølåsveien 192, 2860 HOV, Norge |      |                           |
| (74) | Fullmektig | Onsagers AS, Postboks 1813 Vika, 0123 OSLO, Norge        |      |                           |

---

|      |                       |                                                                         |
|------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| (54) | Benevnelse            | <b>Varmeisolerende belegg for aluminium patronhylser for skytevåpen</b> |
| (56) | Anførte publikasjoner | US 3048105 A<br>US 3830157 A<br>US 2919647 A<br>US 3282215 A            |
| (57) | Sammendrag            |                                                                         |

Hylse for ammunisjon til skytehandvåpen lagd i aluminium eller legert aluminium og som har et belegg på 2 - 50 µm av CaCO<sub>3</sub> (s) på hylsens indre og ytre overflate, og en fremgangsmåte for å lage den belagte hylsen.

Denne oppfinnelse gjelder hylser til ammunisjon for skytehåndvåpen.

### **Bakgrunn**

Nesten all ammunisjon for skytehåndvåpen består av en hylse med en tenn- og drivladning og et prosjektil.

- 5      Messing har vist seg å være et utmerket materiale for hylser til skudd fra små håndvåpenkalibre opp til grove kanonkalibre med unntak av vekt. Messing har en tetthet i området 8,4 til 8,7 g/cm<sup>3</sup> slik at hylsene blir relativt tunge og bidrar sterkt til å begrense hvor mye ammunisjon soldater/stridsenheter kan ta med seg i felt. Et annet moment er at messing inneholder kobber som er et giftig metall slik at det fra et miljøsynspunkt er ønskelig å erstatte messinghylser med hylser i et annet mer miljøkompatibelt materiale. Dessuten, et annet relativt nylig problem er at verdens kobberreserver begynner å bli merkbart utarmede slik at man fra et samfunns- perspektiv ønsker å forbeholde gjenværende kobberreserver til andre mer presserende formål.
- 10
- 15      Det er derfor forsøkt å finne alternative materialer til hylser for skytevåpen- ammunisjon. Et materiale som er forsøkt brukt lenge, første kjente gang var på begynnelsen av 1800-tallet, er aluminium. Aluminium kan legeres til å få omtrent samme mekaniske egenskaper som messinghylser, men har bare rundt 1/3 av messingens tetthet. Det kan derfor oppnås rundt 60 % vektbesparelse for ammu- nisjonen ved å bytte ut messinghylsen med en aluminiumshylse.
- 20

- Det er imidlertid to problemer som har forhindret bruk av aluminium. Det ene er at oksidsjiktet som dannes på overflaten er sprøtt og meget hardt og tenderer til å sprekke opp og brytes løs under avfiring av skuddet og danne et effektivt slipe- middel (partikler av Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) i kammeret som gir abrasive slitasjeproblemer. Det andre problemet er at aluminium har for dårlig varmebestandighet til å motstå varmeutviklingen under avfiringen slik at det oppstår risiko for kruttgassen brenner seg gjennom hylsen.
- 25

### **Kjent teknikk**

- Fra US 2 196 018 er det kjent å belegge utsiden av aluminiumshylser for skyte- håndvåpenammunisjon med et 1 til 30 µm tykt Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-belegg eller alternativt et fluorid eller fosfatsjikt for å varmeisolere hylsen fra kammerveggen i våpenet.
- 30

Fra US 3 048 105 er det kjent å varmebeskytte aluminiumshylser for skytehånd- våpenammunisjon med å belegge innsiden og utsiden av et første oksid med tykkelse 15 – 40 µm og et andre lakklag med tykkelse 15 – 25µm.

- 35      Fra US 3 830 157 er det kjent å fore innsiden av aluminiumshylser for skyte- håndvåpenammunisjon med et elastisk belegg som beskyttelse mot varmen og for å hindre av krutgasser lekker ut ved oppsprekking av hylsen under avfiring.

Fra GB 1 268 726 er det kjent å fore innsiden av aluminiumshylser for skyte-håndvåpenammunisjon med et gummibelegg som beskyttelse mot varmen og for å hindre av krutgasser lekker ut ved oppsprekking av hylsen under avfyring.

- 5 Det er fortsatt, etter det oppfinneren vet, et uløst problem at varmen fra kruttgassen, som kan komme opp i rundt 2000 °C, brenner seg gjennom hylsen og skader våpenet. Dette problemet er spesielt fremtredende for automatvåpen som skyter skuddserier fordi det utvikles så mye varme at det kan utløse en sterkt eksotermisk oksidasjon av metallet (metallet brenner opp). Det er også et uløst problem at oksidsjiktet på aluminiumsoverflaten sprekker opp brytes løs i form av små  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -partikler som danner en sterkt abrasiv «grus» i kammeret som gir en uakseptabel abrasiv slitasje på våpenet når tomhylsen dras ut og et nytt skudd innføres i kammeret, dette gjelder spesielt for automatvåpen som skyter skuddserier.

### **Oppfinnelsens målsetning**

- 15 Det er derfor en målsetning med foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe aluminiumshylser for skytevåpenammunisjon som er tilstrekkelig varmebeskyttet mot kruttgassen og som ikke skaper uakseptable abrasjonsproblemer i våpenets kammer.

### **Beskrivelse av oppfinnelsen**

- Foreliggende oppfinnelse er basert på en oppdagelse under flere år med test-skytinger av diverse håndvåpen utført av oppfinneren, at et tynt sjikt, ned mot bare 20 2  $\mu\text{m}$ , av kalsiumkarbonat gir en så sterk beskyttelse mot kruttgassens varme at problemet med gjennombrenning er i praksis eliminert, og at belegget er både tilstrekkelig mykt til ikke å skade stålet i våpenets kammer og samtidig mekanisk robust og tilstrekkelig duktilt til å hindre at det alltidtilstedeværende aluminium-oksidsjiktet på hylsen og/eller kalsiumkarbonatbelegget sprekker opp og brytes løs 25 og danner abrasive partikler i våpenets kammer.

I et første aspekt gjelder foreliggende oppfinnelse en hylse for ammunisjon til skytehåndvåpen, kjennetegnet ved at den omfatter:

- en hylse lagd i aluminium eller legert aluminium, og
- et belegg på 2 – 50  $\mu\text{m}$   $\text{CaCO}_3$  (s) lagt direkte på hylsens indre og ytre overflate.

- 30 Begrepet «hylsens indre overflate» skal i denne kontekst bety den indre aluminiumsoverflaten til hylsen, dvs. de indre veggene til hylsen som danner rommet som huser kruttet og tennladningen. Begrepet «hylsens ytre overflate» skal i denne kontekst bety den ytre aluminiumsoverflaten til hylsen, dvs. den siden av hylseveggen som vender mot veggen i våpenets kammer. Begrepet «aluminiums-overflate» som brukt herunder betyr overflaten til en aluminiumfase eller en legert aluminiumfase inkludert det beskyttende oksidsjiktet som dannes når metallet/-legeringen kommer i kontakt med oksygenet i den omgivende luften.

Begrepet «ammunisjon til skytehåndvåpen» betyr i denne kontekst enhver ammunisjon bestående av en hylse med en tenn- og drivladning og et enkelt-

- prosjektil i kaliber 20 mm eller lavere. Dimensjonene og utformingen av hylsen kan variere mye avhengig av kaliber og hvilken type skytevåpen ammunisjonen skal benyttes i, pistol, revolver, gevær, maskinpistol, maskingevær, mitraljøse etc. Det ligger imidlertid innunder fagmannens kunnskaper å bestemme utforming og
- 5 dimensjoner på hylsen i henhold til første aspekt av oppfinnelsen for å tilfredsstille de enkelte våpentypers krav til kompatibilitet mellom våpen og ammunisjon. På grunn av toleranse for diameteravvik på ammunisjonen vil  $\text{CaCO}_3$ -belegget ofte begrenses oppad til 20  $\mu\text{m}$ , men det er intet i veien for å benytte et tykkere belegg dersom det ikke gir problemer med kompatibilitetskravene til våpenet. I praksis vil
- 10 maksimum tykkelse på vil  $\text{CaCO}_3$ -belegget være på 50  $\mu\text{m}$ . I den andre enden er det observert at beleggtykkelser ned mot 2  $\mu\text{m}$  gir en tilfredsstillende beskyttelse. I praksis vil  $\text{CaCO}_3$ -belegget med fordel ha en tykkelse i et av områdene; fra 2 til 50  $\mu\text{m}$ , fra 2 til 40  $\mu\text{m}$ , fra 2 til 30  $\mu\text{m}$ , fra 2 til 20  $\mu\text{m}$ , fra 2 til 10  $\mu\text{m}$ , fra 3 til 30  $\mu\text{m}$ , fra 3 til 20  $\mu\text{m}$ , fra 3 til 10  $\mu\text{m}$ , fra 4 til 20  $\mu\text{m}$  eller fra 4 til 10  $\mu\text{m}$ .
- 15 Kalsiumkarbonat i fast fase,  $\text{CaCO}_3$  (s), har en meget lav termisk ledningsevne på under 1 W/mK, slik at et sammenhengende sjikt med  $\text{CaCO}_3$  (s) lagt direkte på hylsens indre overflate gir en effektiv termisk barriere som vesentlig reduserer varmeovergangen fra kruttgassen til aluminiumet/aluminiumlegeringen og dermed beskytter metallet/legeringen mot skadelig sterk oppvarming som medfører fare for
- 20 smelting/gjennombrenning av metallet/legeringen.
- Tester utført av oppfinneren finner at hylser i ren aluminium, dvs. en lite levert aluminiumfase klassifisert i serien AA1xxx i henhold til standarden The Aluminium Association, kan benyttes i oppfinnelsen i henhold til det første aspekt. Det er imidlertid oppdaget at en legering inneholdende magnesium er enda bedre egnet.
- 25 Uten å være bundet til teori, antas denne effekten å være en følge av at magnesiumet gir økt forekomst av hydroksidgrupper, -OH, på hylsens overflate som gir økt duktilitet på  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -sjiktet på hylsens overflate. Det kan derfor, i et utførings-eksempel av oppfinnelsen i henhold til første aspekt, benyttes en legering i seriene AA5xxx, AA6xxx eller AA7xxx i henhold til standarden The Aluminium
- 30 Association i hylsematerialet.
- I et andre aspekt gjelder foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte for å produsere en hylse for ammunisjon til skytehåndvåpen i henhold til det første aspekt av oppfinnelsen, kjennetegnet ved at fremgangsmåten omfatter:
- 35 - å varme opp hylsen av aluminium eller levert aluminium til en temperatur fra 300 til 500  $^{\circ}\text{C}$ ,
- senke den oppvarmede hylsen av aluminium eller levert aluminium ned i en vandig kalsiumkarbonatløsning inneholdende minst 13 mg/liter løst kalsiumkarbonat og holde den nedsenket til at løsningen slutter å koke, og
- 40 - trekke hylsen av aluminium eller levert aluminium opp av den vandige kalsiumkarbonatløsningen og varme den opp til 100 – 180  $^{\circ}\text{C}$  i luft og holde den ved denne temperatur til at hylsen og det påførte kalsiumkarbonatbelegget er tørket.

Fremgangsmåten i henhold til det andre aspekt av oppfinnelsen er en meget enkel prosess som er velegnet for oppskalering til industriskala og som gir en sikker og enkel måte å belegge begge siden av aluminiumhylsene med et kontinuerlig og nokså homogent  $\text{CaCO}_3$ -belegget på minst 2  $\mu\text{m}$  tykkelse. Generelt gjelder at jo mer

5 løst kalsiumkarbonat desto tykkere belegg vil det dannes, og jo høyere forvarming av hylsen desto tykkere belegg vil det dannes. Det er derfor mulig å styre hvor tykt belegg som vil dannes ved å regulere konsentrasjonen på den vandige kalsiumkarbonatløsningen og/eller temperaturen som hylsen forvarmes til.

10 Kalsiumkarbonat har en løselighet i vann ved 25 °C på 13 mg/liter. Forsøk utført av oppfinneren finner at dette er nedre grense for konsentrasjonen av karbonatet i løsningen. Det kan med fordel også tilsettes en svak syre, så som karbonsyre, til den vandige løsningen for å løse med kalsiumkarbonat og danne en mer konsentrert løsning.

15 Tester utført av oppfinneren viser at det kan med fordel tilsettes magnesiumkarbonat i tillegg til kalsiumkarbonatet i den vandige løsningen for å øke konsentrasjonen av karbonat. I dette tilfellet vil belegget inneholde dobbeltsaltet  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$  i tillegg til  $\text{CaCO}_3$ .

### **Verifikasjon av oppfinnelsen**

20 I en serie testskytinger utført av oppfinneren ble det kaldflytpresset hylser av aluminium i AA7xxx-serien og i AA1xxx-serien med dimensjoner for våpen i kaliber 5,56x45 mm standard NATO som ble forvarmet til like under 500 °C og senket i en vandig kalsiumkarbonatløsning tilsatt litt karbonsyre og som inneholdt 15 mg/liter løst kalsiumkarbonat. Etter at løsningen sluttet å koke ble hylsene tatt opp og lagt i en ovn oppvarmet til 180 °C og tørket. Deretter ble hylsene tilsatt

25 tennsats, drivladning og et prosjektil.

Testskytinger med denne ammunisjonen i en Heckler & Koch HK416 angrepsrifle med både enkeltskudd og serier resulterte i tomhylser som var så kalde at de kunne plukkes opp rett etter avfiring uten å brenne seg og uten at det var mulig å påvise unormal abrasiv slitasje i våpenets kammer etter flere hundre skudd.

## PATENTKRAV

1. Hylse for ammunisjon til skytehandvåpen, karakterisert ved at den omfatter:
  - en hylse lagd i aluminium eller legert aluminium, og
  - 5 - et belegg på 2 – 50  $\mu\text{m}$   $\text{CaCO}_3$  (s) lagt direkte på hylsens indre og ytre overflate.
2. Hylse i henhold til krav 1, karakterisert ved at belegget også omfatter dobbeltsaltet  $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ .
3. Hylse i henhold til krav 1 eller 2, karakterisert ved at belegget har en tykkelse i et av følgende områder; fra 2 til 40  $\mu\text{m}$ , fra 2 til 30  $\mu\text{m}$ , fra 2 til 20  $\mu\text{m}$ , fra 2 til 10  $\mu\text{m}$ , fra 3 til 30  $\mu\text{m}$ , fra 3 til 20  $\mu\text{m}$ , fra 3 til 10  $\mu\text{m}$ , fra 4 til 20  $\mu\text{m}$  eller fra 4 til 10  $\mu\text{m}$ .
   
10
4. Hylse i henhold til et av de forestående krav, karakterisert ved at hylsen er lagd i en aluminiumlegering tilhørende The Aluminium Association standardene; AA1xxx, AA5xxx, AA6xxx eller AA7xxx.
5. Fremgangsmåte for å produsere en hylse for ammunisjon til skytehandvåpen i henhold til et av kravene 1 – 4, karakterisert ved at fremgangsmåten omfatter:
  - å varme opp hylsen av aluminium eller legert aluminium til en temperatur fra 300 til 500 °C,
  - 20 - senke den oppvarmede hylsen av aluminium eller legert aluminium ned i en vandig kalsiumkarbonatløsning inneholdende minst 13 mg/liter løst kalsiumkarbonat og holde den nedsenket til at løsningen slutter å koke, og
  - trekke hylsen av aluminium eller legert aluminium opp av den vandige kalsiumkarbonatløsningen og varme den opp til 100 – 180 °C i luft og holde den ved denne
  - 25 temperatur til at hylsen og det påførte kalsiumkarbonatbelegget er tørket.
6. Fremgangsmåte i henhold til krav 5, karakterisert ved at den vandige kalsiumkarbonatløsningen tilsettes en svak syre.
7. Fremgangsmåte i henhold til krav 6, karakterisert ved at syren er karbonsyre.
8. Fremgangsmåte i henhold til et av krav 5 – 7, karakterisert ved at det tilsettes magnesiumkarbonat i tillegg til kalsiumkarbonatet i den vandige løsningen.
   
30
9. Fremgangsmåte i henhold til et av krav 5 – 8, karakterisert ved at hylsen består av en aluminiumlegering tilhørende The Aluminium Association standardene; AA1xxx, AA5xxx, AA6xxx eller AA7xxx.