

①9



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤1 Int. Cl.³: C 06 B

23/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑪

621 535

⑳ ① Gesuchsnummer: 8551/75

㉔ ② Anmeldungsdatum: 01.07.1975

㉔ ③ Priorität(en): 09.07.1974 SE 7408998

㉔ ④ Patent erteilt: 13.02.1981

㉔ ⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 13.02.1981㉔ ⑦ Inhaber:
Aktiebolaget Bofors, Bofors (SE)㉔ ⑦ Erfinder:
Dipl.-Ing. Mats Jürgen Martin Olsson, Karlskoga
(SE)㉔ ⑦ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑤4 Pulver mit einem Zusatz zur Verminderung des Mündungsfeuers und Verfahren zu dessen Herstellung.

⑤7 Es wird ein Pulver beschrieben, welches als Zusatz zur Verminderung des Mündungsfeuers ein Alkalimetallionen enthaltendes Material enthält. Dabei wird als Alkalimetallionen enthaltendes Material in Wasser unlösliches festes organisches Polymer verwendet, an welches die Alkalimetallionen gebunden sind. Derartige Polymermaterialien setzen bei der Zündung des Pulvers die Alkalimetallionen frei und führen daher zur Verminderung des Mündungsfeuers. Gegenüber bisher bekannten Alkalimetallionen enthaltenden derartigen Zusätzen weisen sie jedoch den wesentlichen Vorteil auf, dass sie zu keiner Erhöhung der Rauchbildung führen und wasserunlöslich sind, was für die Pulverherstellung und die Pulverlagerung besonders vorteilhaft ist.

PATENTANSPRÜCHE

1. Pulver, welches als Zusatz zur Verminderung des Mündungsfeuers ein Alkalimetallion enthaltendes Material enthält, dadurch gekennzeichnet, dass es als Alkalimetallion enthaltendes Material ein festes organisches Polymer, welches in Wasser unlöslich ist, und an das die Alkalimetallionen gebunden sind, enthält.

2. Pulver nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das organische Polymer Säuregruppen enthält, die mindestens teilweise durch die Alkalimetallionen abgebunden sind.

3. Pulver nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das organische Polymer ein Netzwerkpolymer mit fest gebundenen Sulfonatgruppen ist, an das die Alkalimetallionen im Austausch für Wasserstoffionen gebunden sind.

4. Pulver nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das organische Polymer, an welches die Alkalimetallionen gebunden sind, ein mit den Alkalimetallionen beladener Kationenaustauscher ist.

5. Pulver nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das organische Polymer mit den an es gebundenen Alkalimetallionen in wässriger Lösung eine neutrale Reaktion liefert.

6. Verfahren zur Herstellung des Pulvers gemäss Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man Alkalimetallionen an ein zur Bindung von Kationen befähigtes festes, wasserunlösliches organisches Polymermaterial bindet und das so beladene Polymer mit den restlichen Bestandteilen des Pulvers vermischt.

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Pulver, welches als Zusatz zur Verminderung des Mündungsfeuers ein Alkalimetallion enthaltendes Material enthält. Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Pulvers.

Beim Schiessen mit Artillerie und anderen Feuerwaffen ist es erwünscht, das Auftreten eines Mündungsfeuers beim Abschuss so weit als möglich zu verhindern. Seit langem ist bekannt, dass in vielen Fällen ein derartiges Mündungsfeuer verhindert werden kann, indem man der Pulverbeladung eine geringe Menge eines Alkalimetallsalzes zusetzt.

Seit längerem werden daher bestimmte Natrium- und Kaliumsalze sowohl organischer als auch anorganischer Säuren zu diesem Zweck eingesetzt.

Ein Alkalimetallsalz muss jedoch bestimmte Bedingungen erfüllen, damit es als Mittel zur Verminderung des Mündungsfeuers geeignet ist, wodurch die Auswahl stark begrenzt wird. Beispielsweise darf das das Mündungsfeuer vermindern Mittel keinen nachteiligen Einfluss auf die Stabilität des Pulvers ausüben, es sollte ferner so wenig wie möglich zur Rauchbildung beim Abschuss beitragen, gleichzeitig keine korrodierenden Verbrennungsprodukte erzeugen und möglicherweise eine Korrosions-inhibierende Wirkung ausüben. Auch kann man kein stark hygroskopisches Salz, das Wasser in das Pulver einbringt und damit die Eigenschaften des Pulvers beeinflusst, als Mittel zur Verminderung des Mündungsfeuers verwenden. Ein derartiges Mittel sollte daher möglichst eine niedrige Wasserlöslichkeit besitzen.

Bestimmte Alkalimetallsalze organischer Säuren wie Natriumoxalat und Kaliumhydrogentartrat erfüllen die meisten dieser Anforderungen ganz gut, und sie wurden daher allgemein als Mittel zum Vermindern des Mündungsfeuers eingesetzt. Unter den anorganischen Salzen wurde insbesondere Kaliumsulfat verwendet.

Eine der vorstehend erwähnten Anforderungen an ein gutes Mittel zum Vermindern des Mündungsfeuers, die von diesen

bekannten Mitteln recht schlecht erfüllt wird, ist die Forderung nach geringer Wasserlöslichkeit. Bei den bisher verwendeten Verfahren zur Pulverherstellung war eine geringe Wasserlöslichkeit des das Mündungsfeuer vermindern Mittels

erwünscht, jedoch nicht unbedingt erforderlich. Bei den neueren Verfahren der Pulverherstellung jedoch, bei welchen Wasser in beträchtlich mehreren Stufen der Herstellung aus Sicherheits- und anderen Gründen vorliegt, wird jedoch aus dem Wunsch nach geringer Wasserlöslichkeit ein absolutes Erfordernis.

Unter den verschiedenen, bisher zur Verminderung des Mündungsfeuers verwendeten Additiven stellen Cryolit (Na_3AlF_6) und Kaliumaluminiumfluorid (K_3AlF_6) im wesentlichen diejenigen dar, die das Erfordernis einer sehr niedrigen Wasserlöslichkeit erfüllen. Diese beiden Mittel besitzen jedoch den Nachteil, dass sie bei gegebenem Alkaligehalt beim Verbrennen des Pulvers zur Entstehung grösserer Mengen fester Teilchen führen, die die Rauchbildung beträchtlich erhöhen, verglichen mit den bereits erwähnten leichter löslichen Mitteln vom Typ des Natriumoxalats, Kaliumhydrogentartrats oder Kaliumsulfats. Besonders tagsüber kann diese starke Rauchbildung beim Abschuss auffälliger sein als ein grosses Mündungsfeuer. Cryolit und Kaliumaluminiumfluorid erzeugen bei der Verbrennung als Zersetzungsprodukte Aluminiumoxyd und Fluorsalze, die beide zu Verschleiss und Korrosion des Laufs führen. Aus diesem Grund sind diese beiden Mittel daher nicht besonders geeignet.

Ziel der vorliegenden Erfindung war es, ein Pulver zu entwickeln, welches ein Alkalimetallion enthaltendes Material als Zusatz zur Verminderung des Mündungsfeuers enthält, wobei jedoch die oben erwähnten Nachteile bisher bekannter derartiger Pulver vermieden werden sollen.

Überraschenderweise hat es sich gezeigt, dass die angestrebten Ziele dadurch erreicht werden können, indem man als Alkalimetallion enthaltendes Material ein festes organisches Polymer verwendet, an welches die Alkalimetallionen gebunden sind, wobei dieses Polymer in Wasser unlöslich ist.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Pulver, welches als Zusatz zur Verminderung des Mündungsfeuers ein Alkalimetallion enthaltendes Material enthält, wobei dieses Pulver dadurch gekennzeichnet ist, dass es als Alkalimetallion enthaltendes Material ein festes organisches Polymer, welches in Wasser unlöslich ist, und an das die Alkalimetallionen gebunden sind, enthält.

Ein bevorzugtes, als Zusatz verwendetes organisches Polymer ist ein solches, welches Säuregruppen enthält, die mindestens teilweise durch Alkalimetallionen abgebunden sind. Das organische Polymer kann beispielsweise ein Netzwerkpolymer mit fest gebundenen Sulfonatgruppen sein, an welches die Alkalimetallionen im Austausch für Wasserstoffionen gebunden sind. Ein speziell bevorzugtes, als Zusatz zu dem Pulver geeignetes organisches Polymer ist dabei ein mit Alkalimetallionen beladener Kationenaustauscher.

Beim Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemässen Pulvers kann man Alkalimetallionen an ein zur Bindung von Kationen befähigtes festes, wasserunlösliches organisches Polymermaterial binden, und das so beladene Polymer mit den restlichen Bestandteilen des Pulvers vermischen.

Die in den erfindungsgemässen Pulvern enthaltenen wasserunlöslichen, festen organischen Polymermaterialien, an welche die Alkalimetallionen gebunden sind, sind vorzugsweise solche Substanzen, die gegenüber den restlichen Bestandteilen des Pulvers inert sind. Beispielsweise liefern bevorzugte organische Polymere, welche die Alkalimetallionen gebunden enthalten, in wässriger Lösung eine neutrale Reaktion.

Andererseits setzen die als Zusatz verwendeten Polymermaterialien, welche die Alkalimetallionen gebunden haben, diese Alkalimetallionen beim Verbrennen des Pulvers frei, so dass

sie als Mittel zur Verminderung des Mündungsfeuers wirksam werden.

Bevorzugte unlösliche feste organische Polymere mit an sie gebundenen Alkalimetallionen, welche als Zusatz zu dem Pulver geeignet sind, sind, wie bereits erwähnt wurde, solche Polymermaterialien speziell bevorzugt, die aus einem dreidimensional vernetzten Grundgerüst mit gebundenen Ionen aufgebaut sind, wobei das Grundgerüst ein zusammenhängendes Skelett darstellt, welches eine sehr hohe Anzahl an sehr kleinen Hohlräumen aufweist. Derartige Körper aus dreidimensionalen vernetzten Ionen können Ionen im begrenzten Rahmen innerhalb der Hohlräume bilden und ebenso ungeladene Moleküle. Wenn die Hohlräume derartiger Polymermaterialien durchlaufende Kanäle bilden, durch welche Ionen oder Moleküle von der Oberfläche und zur Oberfläche des Körpers passieren können, so erfolgt gewöhnlich ein Austausch dieser Ionen zwischen dem festen Körper und einer diesen umgebenden flüssigen Phase oder Gasphase. Aus dreidimensionalen vernetzten Ionen aufgebaute Polymermaterialien, die ohne äussere Veränderungen Fremdionen austauschbar binden können, werden in der Fachwelt als Ionenaustauscher bezeichnet und hauptsächlich aufgrund ihrer Ionenaustauscherfähigkeit verwendet. Wenn man in den erfindungsgemässen Pulvern als festes organisches Polymermaterial, welches die Alkalimetallionen gebunden enthält, einen derartigen Ionenaustauscher verwendet, dann muss dieser nach einer Verwendung zunächst mit den Alkalimetallionen beladen werden, das im allgemeinen am einfachsten erfolgt, indem man den Ionenaustauscher mit einer gesättigten Lösung des Alkalimetallsalzes behandelt. Wie bereits erwähnt wurde, bestehen derartige organische Ionenaustauscher im allgemeinen aus Skeletten hochpolymerer synthetischer Harze, sogenannten Netzwerk-Polymeren, die in den meisten Lösungsmitteln unlöslich sind, einen unregelmässigen Aufbau besitzen und völlig amorph sind. Die inneren Hohlräume des Netzwerks enthalten festgebundene negative oder positive Gruppen, die ihrerseits Kationen bzw. Anionen binden können, die später durch das Netzwerk ausgetauscht werden können. Da die Alkalimetalle positive Ionen bilden, kommen im vorliegenden Fall nur Kationenaustauscher in Frage.

Ein wesentlicher Vorteil der organischen Ionenaustauscher besteht darin, dass diese hauptsächlich gasförmige Verbrennungsprodukte bilden, selbstverständlich mit Ausnahme der möglicherweise gebundenen anorganischen Ionen, z.B. der Alkalimetallionen. Die fest gebundenen negativen Gruppen in einem Kationenaustauscher bestehen gewöhnlich aus Sulfonatgruppen $-(SO_3)-$, die in der ursprünglichen Form Wasserstoffionen binden, die ihrerseits durch das Netzwerk hindurch mindestens teilweise durch andere Kationen, z. B. Alkalimetallionen, ersetzt werden können.

Die im Handel erhältlichen Kationenaustauscher besitzen im allgemeinen einen Aufbau und Kornform, die raschen und reversiblen Kationenaustausch erlauben. Dieser Aufbau ist für die hier vorgesehene Verwendung ungünstig und gemäss einer besonderen Ausführungsform der Erfindung werden daher wesentlich einfachere Verbindungen als in den handelsüblichen Ionenaustauschern eingesetzt. Der Grund hierfür liegt darin, dass das Grundmaterial aus organischen Substanzen besteht, die einen grossen Anteil Säuregruppen enthalten, von welchen die Alkalimetallionen in gleicher Weise wie in den üblichen Ionenaustauschern gebunden werden. Es ist ferner vorteilhaft, jedoch nicht absolut notwendig, dass das Grundmaterial des das Mündungsfeuer vermindernenden Mittels vollständig frei von Schwefel, z.B. in Form von Sulfonatgruppen, ist.

Unter der Bezeichnung «Ionenaustauscher» werden daher nicht nur die handelsüblichen Ionenaustauscher verstanden, sondern auch sämtliche anderen organischen Materialien mit ähnlichen Eigenschaften.

Damit das das Mündungsfeuer reduzierende Mittel die Stabilität des Pulvers nicht beeinflusst, sollte das Alkali-Additiv auf neutrale Reaktion in Wasser eingestellt sein.

Beispiel

Ein konventioneller Ionenaustauscher der Handelsbezeichnung «Lewasorb A10» (Hersteller Bayer Kemi AB) wird in Wasser suspendiert, dann wird Kaliumhydroxydlösung bis zu neutraler Reaktion zugesetzt. Der so mit Kalium beladene Ionenaustauscher wird dann getrocknet und ist zur Verwendung bereit.

Um die Wirkung hinsichtlich der Verminderung des Mündungsfeuers festzustellen, wurden drei verschiedene Pulver folgender Zusammensetzung hergestellt:

	I	II	III (Gew.%)
Cellulosenitrat	91,0	89,5	89,5
Glycerintrinitrat	5,0	5,0	5,0
Diphenylamin	1,0	1,0	1,0
Dinitrotoluol	1,5	1,5	1,5
Trinitrotoluol	1,5	1,5	1,5
Kaliumhydrogentartrat (bekanntes Mittel z. Verminderung d. Mündungsfeuers)	—	1,5	—
«Lewasorb A10» (aktiv. Kaliumion)	—	—	1,5

Die Tests mit diesen Pulvern erfolgten mit dem Kaliber 7,62 mm, das Mündungsfeuer wurde visuell bewertet.

Beim Versuch I entstand ein grosses Mündungsfeuer, während bei den Versuchen II und III überhaupt kein Mündungsfeuer auftrat.