



(11) **EP 4 097 025 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.09.2023 Patentblatt 2023/38

(21) Anmeldenummer: **21702659.0**

(22) Anmeldetag: **29.01.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B65D 85/84 ^(2006.01) **A62C 3/00** ^(2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B65D 85/84; A62C 3/065; B65D 2213/00

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2021/052114

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2021/152095 (05.08.2021 Gazette 2021/31)

(54) **TRANSPORT- UND LAGERBEHÄLTER FÜR PEROXIDE**

TRANSPORTING AND STORAGE CONTAINER FOR PEROXIDE

RÉCIPIENT DE TRANSPORT ET DE STOCKAGE POUR PEROXYDE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **31.01.2020 DE 102020201219**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.12.2022 Patentblatt 2022/49

(73) Patentinhaber: **United Initiators GmbH**
82049 Pullach (DE)

(72) Erfinder:
• **NAGL, Iris**
81377 München (DE)

- **GUTEWORT, Sven**
82131 Stockdorf (DE)
- **UHL, Agnes**
81479 München (DE)
- **HERMANN, Dominik**
85221 Dachau (DE)

(74) Vertreter: **Weickmann & Weickmann PartmbB**
Postfach 860 820
81635 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 775 637 GB-A- 986 185
GB-A- 1 213 138 KR-U- 20100 009 314

EP 4 097 025 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Verpackungseinheit zum Transport und/oder zur Lagerung von mindestens einem organischen Peroxid, die so ausgebildet ist, dass sie eine verbesserte Lagerungs- und Transportsicherheit organischer Peroxide gewährleistet.

[0002] Organische Peroxide sind temperaturempfindliche und hoch instabile Verbindungen. Dabei sind organische Peroxide in reiner Form teilweise schlagempfindlich oder sogar explosionsgefährlich und gelten als "gefährliche Güter". Folglich dürfen sie nur unter bestimmten Bedingungen und unter hohen technischen Anforderungen befördert, gelagert und gehandhabt werden. Die von ihnen ausgehenden Gefahren sollen durch die Einhaltung bestimmter Vorschriften beherrscht und praktisch ausgeschaltet werden. Diese Bestimmungen betreffen unter anderem die Art der Verpackung, die Begrenzung der Peroxidmenge in den Verpackungen sowie Sicherheitsratschläge für Transport, Lagerung und Handhabung. Die Transportvorschriften erlauben hierbei unterschiedliche Verpackungsarten, die von der Gefährlichkeit bzw. der thermischen Stabilität der betreffenden Produkte abhängen (z.B. Kanister, Fässer, Intermediate Bulk Container (IBC) oder Bulk Container). Die Transportvorschriften bestimmen außerdem für jedes Produkt die zulässige Höchstmenge je Transport- oder Lagerungsgebinde (z.B. bei Methylethylketonperoxiden für UN-Nr. 3105 max. 60 l, für UN-Nr. 3107 bis 225 l).

[0003] Organische Peroxide werden aufgrund ihrer Eigenschaften entsprechend der nationalen Gesetzgebung in verschiedene Lager- bzw. Transportklassen (sogenannte "Gefahrgruppen") eingeteilt. Je niedriger die Gefahrgruppe (*storage class*) eines organischen Peroxids ist, umso höher sind die Gefahren die von dem Peroxid ausgehen und umso geringer ist die Menge des Peroxids, die gelagert bzw. transportiert werden darf. Bei niedriger Gefahrgruppe sind folglich hohe Sicherheitsanforderungen beim Lagern bzw. Transport des Peroxids zu beachten.

[0004] Durch die Gefahr der Peroxidzersetzung sind insbesondere die Explosivität und die Brandentwicklung gefährliche und unerwünschte Eigenschaften bei der Lagerung und dem Transport organischer Peroxide. Für die Einstufung in die Gefahrgruppe ist die Abbrandgeschwindigkeit des organischen Peroxids entscheidend. In standardisierten Tests wird dabei geprüft, in welchem Zeitraum eine Menge an Peroxid abbrennt. Je niedriger die Gefahrgruppe ist, desto höher ist die Abbrandgeschwindigkeit.

[0005] Der Abbrandtest zur Zuordnung der Gefahrgruppe für organische Peroxide in kleinem Maßstab ist beispielsweise in der DGUV (Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung), Vorschrift 13 (BG RCI) beschrieben. Im Verpackungsmaßstab sind der Abbrandtest und die Einstufungskriterien in "Empfehlungen für die Beförderung Gefährlicher Güter, Handbuch und Kriterien, Kap. 51" (*UN Manual of Tests and Criteria: paragraph 51*) beschrieben.

[0006] In Tabelle 1 sind die unterschiedlichen Einstufungen der standardisierten klein- und großvolumigen Abbrandtests mit der entsprechenden zugeordneten Gefahrgruppe des Peroxids dargestellt.

Tabelle 1: Einstufung der Peroxid-Gefahrgruppen anhand der Abbrandgeschwindigkeit und Abbrandrate A_k

Gefahrgruppe (DE)	Abbrandgeschwindigkeit in $\text{kg}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$	Abbrandrate A_k in kg/min
	kleines Volumen	großes Volumen, Verpackungstests
Ia	$> 9,0$	≥ 300 und < 1200
Ib	$\geq 2,2$ und $< 9,0$	≥ 140 und < 300
II	$\geq 0,9$ und $< 2,2$	≥ 60 und < 140
III	$< 0,9$	< 60

[0007] Die Abbrandraten flüssiger Peroxide werden durch kleinvolumige Tests bestimmt, bei denen das Peroxid ohne Verpackung abgebrannt wird. Zum Beispiel liegt die Abbrandgeschwindigkeit von Methylethylketonperoxid (NOROX MEKP-9) bei $5,1 \text{ kg}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ und entspricht damit der Gefahrgruppe Ib. Abbrandversuche in großem Maßstab (sogenannte "full scale" Tests) zeigen jedoch, dass ein realer Abbrandtest in zugelassener Verpackung eine geringere Abbrandrate aufweist. Die Art der Verpackung hat demzufolge einen Einfluss auf die Abbrandrate.

[0008] Eine hohe Abbrandgeschwindigkeit und eine niedrige Gefahrgruppe eines organischen Peroxids erfordern somit hohe technische Anforderungen an eine sichere Lagerung bzw. einen sicheren Transport des jeweiligen Peroxids. Folglich ist es wünschenswert die Abbrandgeschwindigkeit eines Peroxids in der Lager- und/oder Transportverpackung zu senken, um auf vorteilhafter Weise die Gefahrgruppe des Peroxids zu erhöhen und dadurch verbesserte Anforderungen für das Lagern und den Transport des jeweiligen Peroxids zu ermöglichen.

[0009] In WO 2017/089375 wird eine Verringerung der Abbrandgeschwindigkeit von Bis(4-tert-butylcyclohexyl)-peroxydicarbonat (BCHPC) mithilfe von zugemischten Phlegmatisierungsmitteln beschrieben. Hersteller und Verarbeiter von organischen Peroxiden sind allerdings daran interessiert, eine Phlegmatisierung durch Zugabe oder Beimischung

von Phlegmatisierungsmitteln in die Peroxidzubereitung nach Möglichkeit zu vermeiden oder auf das Mindestmaß zu beschränken. Phlegmatisierungsmittel sind Ballaststoffe, die lediglich Unkosten verursachen, und die zudem in der weiteren Verarbeitung und Verwendung der organischen Peroxide stören können.

[0010] Eine Modifizierung der Verpackung für die Lagerung und den Transport der Peroxide wird in WO 2017/089375 nicht erwähnt.

[0011] EP 0 775 637 A1 betrifft ein Lager- bzw. Transportgebilde aus Kunststoff zur Aufnahme einer Nutzlast, welches mindestens eine geschlossene, von der Nutzlast getrennte Kammer aufweist, in der ein schüttfähiges, fließfähiges oder gasförmiges Löschmedium zur Reduktion der Brandanfälligkeit des Lager- und/oder Transportgebildes angeordnet ist.

[0012] GB 1 213 138 A beschreibt einen Behälter für feuergefährliches Material. Der Behälter umfasst innere Zellen, in denen das feuergefährliche Material enthalten ist, die von einem oder mehreren Vorratsräumen für die Aufnahme eines feuerlöschenden Mittels umgeben sind. Der Vorratsraum steht unter Druck, so dass, wenn die Wand der inneren Zellen durchbrochen wird, ein Strom des feuerlöschenden Mittels in die inneren Zellen eintreten kann.

[0013] KR 2010-0009314 U beschreibt eine Box zum Lagern von Tier- und Pflanzenproben.

[0014] GB 986,185 A beschreibt einen Behälter für den Transport von Waren in festen Verpackungen, wie Flaschen, Karton oder Ähnlichem.

[0015] US 4,931,333 beschreibt einen thermischen Schutz von Gütern, die in einer thermisch kontrollierten Umgebung verpackt bzw. transportiert werden müssen, durch Bereitstellung einer Transportverpackung, die Kapseln umfasst, die Wärmekontrollmittel enthalten, um einen vorbestimmten Temperaturbereich über einen Zeitraum aufrecht zu erhalten. EP 1 340 692 A1 beschreibt weiterhin eine Verpackungsanordnung umfassend einen inneren Behälter, der von flüssigkeitsgefüllten Beuteln in einem Außenbehälter umgeben ist, um Erschütterungen abzumildern.

[0016] Keines der in US 4,931,333 oder EP 1 340 692 beschriebenen Verpackungen beeinflusst die Abbrandgeschwindigkeit der gelagerten bzw. transportierten Güter.

[0017] Es war daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Abbrandgeschwindigkeit organischer Peroxide zu senken und eine Verpackungseinheit für den Transport- und/oder die Lagerung organischer Peroxide bereitzustellen, die gegenüber handelsüblichen Verpackungseinheiten eine geringere Abbrandrate aufweist. Vorteilhafterweise wird durch die erfindungsgemäß modifizierte Verpackungseinheit ein Umstufen, vorzugsweise eine Erhöhung der Gefahrgruppe des gelagerten und/oder transportierten Peroxids erreicht, ohne dem organischen Peroxid weitere Ballaststoffe zumischen zu müssen.

[0018] In der vorliegenden Erfindung wurde überraschenderweise gefunden, dass die Abbrandgeschwindigkeit und/oder die Abbrandrate von organischen Peroxiden in einer Transport- und/oder Lagerverpackungseinheit wesentlich verringert werden kann, wenn in der Verpackung, die mit Peroxid gefüllte Einzelbehälter enthält, zusätzlich separate mit Löschmittel gefüllte Beutel und/oder Flaschen zugegeben werden.

[0019] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht somit in der Bereitstellung einer Verpackungseinheit für den Transport und/oder die Lagerung von organischen Peroxiden die einen einfachen Aufbau aufweist und bei jeder handelsüblichen Verpackung für organische Peroxide anwendbar ist. Des Weiteren werden vorteilhafterweise mit der erfindungsgemäßen Verpackungseinheit bei Gefahrentwicklung mögliche Fehlfunktionen in der Freisetzung des Löschmittels, die bei der Anwendung bekannter Steuer- und/oder Auslösemechanismen von Löschsystemen entstehen können, vermieden, so dass eine sichere und zuverlässige Verringerung der Abbrandgeschwindigkeit des Peroxids in der Verpackungseinheit gewährleistet wird.

[0020] Ein erster Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine Verpackungseinheit zum Transport und/oder zur Lagerung von mindestens einem organischen Peroxid umfassend

(i) einen Transport- und/oder Lagercontainer bestehend aus einem Außenbehälter, der mindestens einen Innenbehälter aufnehmen kann, der mit dem mindestens einem organischen Peroxid befüllt ist, und

(ii) mindestens einen Beutel und/oder eine Flasche, der/die mit einem Löschmittel gefüllt ist,

wobei der mindestens eine Beutel und/oder die mindestens eine Flasche in den Aufnahmebereich des Außenbehälters und/oder in den mindestens einen Innenbehälter des Transport- und/oder Lagercontainers separat eingebracht wird und mit dem Außenbehälter und mit dem mit Peroxid befüllten Innenbehälter lösbar verbunden oder nicht verbunden ist.

[0021] Erfindungsgemäß ist der Außenbehälter des Transport- und/oder Lagercontainers zur Aufnahme des mindestens einen Innenbehälters, der mit dem mindestens einem organischen Peroxid befüllt ist, ausgestaltet. Der Transport- und/oder Lagercontainer der erfindungsgemäßen Verpackungseinheit besteht folglich aus einem Außenbehälter und mindestens einem mit Peroxid befüllten Innenbehälter, der im Außenbehälter aufgenommen ist.

[0022] Es wird auch ein Kit für eine Verpackungseinheit zum Transport und/oder zur Lagerung von mindestens einem organischen Peroxid beschrieben, umfassend (i) einen Außenbehälter zur Aufnahme mindestens eines Innenbehälters, (ii) einen Innenbehälter, der mit mindestens einem organischen Peroxid befüllt ist, und (iii) mindestens einen Beutel und/oder eine Flasche, der/die mit einem Löschmittel gefüllt ist.

[0023] Beim Zusammensetzen des Kits wird der mindestens eine mit dem Peroxid befüllte Innenbehälter und der/die

mindestens eine mit Löschmittel befüllte Beutel und/oder Flasche separat in den Außenbehälter zugegeben, so dass der mindestens eine Innenbehälter und der mindestens eine Beutel und/oder Flasche in einem nicht verbundenen oder lösbar verbundenen Zustand im Außenbehälter vorliegen. Alternativ, wird der/die mindestens eine mit Löschmittel befüllte Beutel und/oder Flasche lose verbunden in den mit dem Peroxid befüllten Innenbehälter zugegeben.

[0024] Bei einem Brand des im mindestens einem Innenbehälter der Verpackung enthaltenen Peroxids oder bei Wärmeentwicklung über eine kritische Temperatur im Inneren des Transport- und/oder Lagercontainers setzt der/die mindestens eine im Außenbehälter und/oder Innenbehälter enthaltene Beutel und/oder Flasche durch Einwirkung des Feuers bzw. der Wärme/Hitze das Löschmittel frei. Bevorzugt wird das Löschmittel aus dem mindestens einen Beutel oder der mindestens einen Flasche durch wärme- /hitzebedingtes Schmelzen, Platzen, Verbrennen oder Einreißen des Beutels und/oder der Flasche freigesetzt. So wird vorteilhafterweise das in der Transport- und/oder Lagerverpackung brennende Peroxid verdünnt bzw. abgelöscht und einem Brand vorgebeugt bzw. die Brandentwicklung verringert bzw. neutralisiert.

[0025] Erfindungsgemäß tritt bei oben erwähnten Auftreten einer Gefahrensituation, das Löschmittel vorteilhafterweise lediglich durch Einwirkung von Wärme bzw. Hitze auf den Beutel und/oder Flasche direkt in die Verpackungseinheit, insbesondere direkt ins Innere des Außenbehälters und/oder ins Innere des Innenbehälters, aus. Die erfindungsgemäße Verpackungseinheit umfasst keine Auslöseeinheiten, die mittels eingebauter Sensoren zur Bestimmung definierter Parameterwerte, das Löschmittel über Steuer- und/oder Aktivierungseinheiten freisetzt. Bei solchen Detektions- und Auslöseeinrichtungen können Fehlfunktionen in der Installation und/oder der Auslösung auftreten, die bei Gefahr eine Freisetzung des Löschmittels verhindern. Im Gegensatz dazu, ist die Freisetzung des Löschmittels in der erfindungsgemäßen Verpackungseinheit bei Auftreten eines Brandes zuverlässig sichergestellt.

[0026] Folglich wird durch die erfindungsgemäße Zugabe von mit Löschmittel gefüllten Beuteln und/oder Flaschen in die Transport- bzw. Lagerverpackung von organischen Peroxiden die Abbrandgeschwindigkeit und/oder die Abbrandrate des Peroxids wesentlich verringert. Vorzugsweise wird mit der erfindungsgemäßen Verpackungseinheit die Abbrandgeschwindigkeit und/oder die Abbrandrate des Peroxids gegenüber der Abbrandgeschwindigkeit und/oder der Abbrandrate in einer gleichen Verpackung ohne Zusatz von mit Löschmittel gefüllten Beuteln um mindestens 15%, bevorzugt um mindestens ein Viertel reduziert.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform führt die erfindungsgemäße Verpackungseinheit zu einem Umstufen, vorzugsweise zu einer Erhöhung der Gefahrgruppe des organischen Peroxids, insbesondere um mindestens eine Gruppe.

[0028] Erfindungsgemäß liegt der mindestens eine mit Löschmittel gefüllte Beutel und/oder Flasche separat im Außenbehälter und/oder separat in dem mindestens einen Innenbehälter des Transport- und/oder Lagercontainers vor. Wenn der mindestens eine Beutel und/oder die mindestens eine Flasche im Außenbehälter vorliegt, ist der Beutel/die Flasche mit dem mindestens einen mit Peroxid befüllten Innenbehälter lösbar verbunden oder nicht verbunden. Im Sinne der vorliegenden Erfindung bedeutet dies, dass der Beutel und/oder die Flasche einzeln, unabhängig und separat von dem Peroxid befüllten Innenbehälter in den Außenbehälter des Containers auf einfache Weise zugegeben, eingelegt, eingebracht oder befestigt werden kann und nicht mit den anderen Bestandteilen der Verpackung verbunden ist. Gleichmaßen kann der Beutel und/oder die Flasche einzeln, unabhängig und separat von dem Peroxid befüllten Innenbehälter aus dem Container entnommen oder entfernt werden. Der mindestens eine Beutel und/oder Flasche kann auch zusammen mit dem organischen Peroxid im Innenbehälter vorliegen. Auch in den Innenbehälter wird der Beutel und/oder die Flasche einzeln, unabhängig und separat vom organischem Peroxid zugegeben, eingelegt und eingebracht bzw. aus dem Innenbehälter entnommen oder entfernt. Dabei kommt es während dem Transport und/oder dem Lagern, ohne Auftreten der oben beschriebenen Gefahrensituationen, zu keinem Vermischen des im Beutel und/oder in der Flasche enthaltenen Löschmittels und des organischen Peroxids.

[0029] In dem Außenbehälter und/oder in dem mindestens einen Innenbehälter des Transport- und/oder Lagercontainers kann eine Vielzahl einzelner mit Löschmittel gefüllter Beutel und/oder Flaschen eingebracht werden. Beispielsweise können in Hohl- und Zwischenräumen und/oder Lücken zwischen den mit Peroxid befüllten Innenbehältern sowie in Hohl- und Zwischenräumen und/oder Lücken zwischen Innenbehälter und Außenbehälter jeweils einzelne Beutel und/oder Flaschen in lösbar Zustand eingebracht werden. In der fertigen Anordnung der erfindungsgemäßen Verpackung sind die Beutel und/oder die Flaschen vorzugsweise um die mit Peroxid gefüllten Innenbehälter herum gepackt. Weiterhin kann sich beispielsweise in jedem mit Peroxid befüllten Innenbehälter mindestens ein oder eine Vielzahl einzelner mit Löschmittel befüllter Beutel und/oder Flaschen befinden.

[0030] In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung sind in einer Verpackungseinheit und/oder dem Kit 2 bis 14 oder 4 bis 12 oder 6 bis 10 Beutel und/oder Flaschen pro Transport- und/oder Lagercontainer enthalten. Besonders bevorzugt werden 8 Beuteleinheiten und/oder Flaschen in einem Transport- und/oder Lagercontainer eingebracht.

[0031] In einer weiter bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält jeder Beutel und/oder jede Flasche 50 ml bis 2000 ml, bevorzugt 100 ml bis 1850 ml oder 200 ml bis 1500 ml oder 400 ml bis 1200 ml oder 500 ml bis 800 ml Löschmittel. Besonders geeignet sind Beutel und/oder Flaschen, die mit ca. 500 ml Löschmittel gefüllt sind. Die Menge

an Löschmittel, die im Beutel und/oder in der Flasche enthalten ist, muss geeignet und ausreichend sein, um das in der Verpackung enthaltene Peroxid, wenn es zu brennen beginnt oder eine bestimmte Temperatur übersteigt, zu verdünnen und teilweise oder ganz zu löschen.

[0032] Erfindungsgemäß werden die mit Löschmittel gefüllten Beutel und/oder Flaschen in den Aufnahmebereich des Außenbehälters, in dem auch die mit organischem Peroxid befüllten Innenbehälter vorliegen, lose oder lösbar verbunden eingebracht. Vorzugsweise liegen die mit Löschmittel gefüllten Beutel und/oder Flaschen und die mit Peroxid befüllten Innenbehälter nicht verbunden im Aufnahmebereich des Außenbehälters vor.

[0033] Die einzelnen Beutel und/oder Flaschen können in den Außenbehälter separat bzw. getrennt von den Innenbehältern des Peroxids verpackt werden. Vorzugsweise sind die Beutel und/oder Flaschen auch separat bzw. getrennt vom Außenbehälter angeordnet. Erfindungsgemäß sind die einzelnen Beutel und/oder Flaschen, die mit Löschmittel gefüllt sind, nicht mit dem Außenbehälter und/oder Innenbehälter fest verbunden und/oder strukturell im Außenbehälter und/oder Innenbehälter integriert.

[0034] Die einzelnen Beutel und/oder Flaschen können auch separat bzw. getrennt im Inneren des Innenbehälters verpackt werden. Vorzugsweise sind die einzelnen Beutel und/oder Flaschen gleichmäßig im Inneren des Innenbehälters verteilt und liegen separat und lose oder lösbar verbunden mit dem Peroxid im Innenbehälter vor.

[0035] Die einzelnen Beutel und/oder Flaschen können unterschiedliche Formen und Außenflächen aufweisen. Vorzugsweise ist die Form der Beutel so ausgebildet, dass der Beutel um den mindestens einen Peroxid-Innenbehälter herum gepackt werden kann bzw. der Beutel die Hohl- und Zwischenräume und/oder Lücken zwischen den Innenbehältern bzw. zwischen den Innenbehältern und dem Außenbehälter füllen kann. Die einzelnen Beutel können zum Beispiel kissenförmig, pelletförmig, eiförmig, rohrförmig oder andere Formen, beispielsweise einen quadratischen, rechteckigen, dreieckigen, runden oder gekrümmten Umriss, aufweisen.

[0036] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung liegen die einzelnen Beutel in Form einer Beutelbahn bzw. einer Beutelfolie vor, die mehrere separate Innenkammern aufweist, die mit Löschmittel gefüllt sind und die in sich geschlossen sind, die aber mit Verbindungsabschnitten miteinander verbunden sind. Solch ausgestaltete Bahnen bzw. Folien sind in handelsüblichen Verpackungsmaterialien als Luftkissenbahnen, Luftpolsterfolien oder Blister bekannt. Die Anzahl, Größe und Form der Innenkammern der Beutelbahn bzw. Beutelfolie können entsprechend der Anwendung variieren und angepasst werden. Vorzugsweise weisen die Innenkammern der Beutelbahn bzw. Beutelfolie die gleichen bevorzugten Formen und Abmessungen wie oben für die einzelnen erfindungsgemäßen Beutel beschrieben.

[0037] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind in der Verpackungseinheit mit Löschmittel gefüllte Flaschen enthalten. Die Flaschen erfüllen die gleichen Funktionen wie die oben beschriebenen Beutel und können gleichermaßen in den Außenbehälter und/oder den mindestens einen Innenbehälter des Transport- und/oder Lagerungscontainers eingebracht werden. Vorteilhafterweise sind die Flaschen nach Gebrauch entleerbar und können beispielsweise wie bei einem Pfandsystem zurückgenommen werden.

[0038] Die Anzahl sowie die Abmessung, Größe und Form der in die Verpackungseinheit eingebrachten Beutel, Beutelbahnen bzw. Beutelfolien und/oder Flaschen können entsprechend der speziellen Anwendung, d.h. entsprechend der speziellen Verpackungseinheit in der sie eingebracht werden, variieren und entsprechend angepasst werden. Insbesondere hängt die Anzahl, Abmessung, Größe und Form der Beutel bzw. der Innenkammern der Beutelbahn oder Beutelfolie und/oder der Flaschen von der Art und Größe der Verpackungseinheit und der Art und Größe der Peroxid-Innenbehälter sowie von der Gesamtmenge, der Zusammensetzung und der Gefährgruppe des transportierten und/oder gelagerten organischen Peroxids ab. Die einzelnen mit Löschmittel gefüllten Beutel, die einzeln oder in Bahnen und/oder Folien verbunden in den Container eingebracht werden, sowie die einzelnen mit Löschmittel gefüllten Flaschen haben jeweils eine Größe, die üblicherweise kleiner ist, als die Größe des mit Peroxid befüllten Einzelbehälters. Erfindungsgemäß beträgt das Verhältnis von relativer Größe (bezogen auf das Volumen) des einzelnen Beutels und/oder der einzelnen Flasche zu relativer Größe des Innenbehälters 1:10 bis 1:2, vorzugsweise 1:8 bis 1:3 oder 1:7 bis 1:4.

[0039] Um eine gewünschte Verringerung der Abbrandgeschwindigkeit bzw. Abbrandrate des jeweiligen Peroxids zu erreichen, kann die Gesamtfüllmenge der im Container zugegebenen Beutel und/oder Flaschen mit der Gesamtfüllmenge von organischem Peroxid, die in den Innenbehältern gelagert und/oder transportiert werden, angepasst werden. Erfindungsgemäß beträgt das Verhältnis von Gesamtfüllmenge Löschmittel in der Verpackungseinheit zu Gesamtfüllmenge an organischem Peroxid in der Verpackungseinheit vorzugsweise 10:90 bis 40:60 Gew% ist. Besonders bevorzugt beträgt das Verhältnis 15:85 bis 35:75 oder 20:80 bis 30:70 Gew%.

[0040] Erfindungsgemäß ist der mindestens eine Beutel aus einer durchgehenden Außenhaut bzw. Hülle gebildet, vorzugsweise aus einer flexiblen Außenhaut. Das am meisten bevorzugte Material zur Herstellung der Außenhaut des Beutels ist ein Kunststoffmaterial, vorzugsweise ein flexibles Kunststoffmaterial. Das Kunststoffmaterial liegt vorzugsweise als Folie vor.

[0041] Das Material der Außenhaut bzw. der Hülle des erfindungsgemäßen Beutels ist geeignet, bei einer Brandentstehung oder bei einer Wärme- bzw. Hitzeentwicklung über eine kritische Temperatur das enthaltende Löschmittel freizusetzen.

[0042] Vorzugsweise wird das Löschmittel aus dem/der mindestens einen Beutel und/oder einer Flasche durch Ein-

wirken einer Temperatur größer als 30°C oder größer als 35°C, bevorzugt größer als 40°C oder größer als 45°C und besonders bevorzugt größer als 50°C oder größer als 55°C und am meisten bevorzugt bei einer Temperatur größer als 60°C freigesetzt.

[0043] Bevorzugt ist das Material der Außenhaut bzw. der Hülle des Beutels geeignet, durch Einwirkung von Feuer oder Wärme bzw. Hitze zu schmelzen, zu verbrennen, aufzuplatzen, zu reißen, sich aufzulösen und das enthaltende Löschmittel in den Transport- und/oder Lagercontainer freizusetzen. Geeignete Kunststoffmaterialien sind beispielsweise Polyethylen; Polypropylen, Polyester, Polycarbonat oder dergleichen. Geeignet sind erfindungsgemäß aber auch Beutel aus Materialien ausgewählt aus Glas, beschichtetem Papier oder Pappe, oder aus Metall (Aluminiumfolie). Bevorzugt sind die mit Löschmittel gefüllten Beutel aus Polyolefinen (z.B. Polyethylen, Polypropylen) gefertigt. Entsprechend geeignete Materialien können auch für die erfindungsgemäßen Flaschen verwendet werden.

[0044] Die mit Löschmittel gefüllten Beutel und/oder Flaschen der erfindungsgemäßen Verpackung können beliebig oft wiederverwendet werden, indem sie nach dem durchgeführten Transport und/oder der abgeschlossenen Lagerung des verpackten Peroxids auf einfache Weise aus der Verpackungseinheit entnommen werden und für den weiteren Gebrauch in eine neue Verpackungseinheit eingelegt bzw. eingebracht werden. Dabei können vorteilhafterweise die Flaschen gegebenenfalls nach Gebrauch entleert werden und beispielsweise wie bei einem Pfandsystem zurückgenommen werden.

[0045] Die Beutel und/oder Flaschen haben somit den Vorteil, vielseitig für eine beliebige Anzahl und Art von Verpackungseinheiten zum Transport und/oder der Lagerung unterschiedlicher organischer Peroxide eingesetzt zu werden. Des Weiteren können die erfindungsgemäßen mit Löschmittel gefüllten Beutel und/oder Flaschen in Kits verwendet werden, die unterschiedliche Formen und Arten von Außenbehältern und/oder Innenbehältern umfassen.

[0046] Des Weiteren haben die erfindungsgemäßen Beutel und/oder Flaschen vorteilhafterweise eine lange Lebensdauer und können kostengünstig eingesetzt werden.

[0047] Als Löschmittel im Sinne der vorliegenden Erfindung eignen sich grundsätzlich beliebige dem Fachmann bekannte Löschmittel. Das in den Beuteln der erfindungsgemäßen Verpackungseinheit gefüllte Löschmittel kann in flüssiger oder verfestigter Form vorliegen. Geeignet ist auch ein Löschmittel in fester Form.

[0048] Besonders bevorzugt liegt das Löschmittel als Flüssigkeit vor. Der Begriff Flüssigkeit wird hier im weitesten Sinne verwendet, um beispielsweise Gemische, Lösungen, Dispersionen und Emulsionen von niedriger bis sehr hoher Viskosität einschließlich Gelen und Pasten zu umfassen.

[0049] Besonders geeignete Löschmittel sind flüssige inerte Löschmittel, wie zum Beispiel ausgewählt aus Wasser, chemische Löschmittel, Löschschaum, Löschpulver, wassergetränkte Superabsorber, verdichtetes Wasser (z.B. mit Xanthan Gum) oder Kombinationen von zwei oder mehreren dieser Löschmittel.

[0050] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist das Löschmittel Wasser. Bei der Verwendung von Wasser als Löschmittel wird vorzugsweise Wasser ohne weitere Zusätze verwendet. Vorteilhafterweise ist Wasser gegenüber anderen Löschmittel preisgünstig, nicht giftig, pH-neutral, nicht ätzend und einfach zu fördern. Es ist erfindungsgemäß aber auch möglich als Löschmittel Wasser mit geeigneten Zusätzen zu verwenden. Geeignete Zusätze umfassen beispielsweise Netzmittel, Gelbildner, Salze und Kombinationen davon.

[0051] Weiterhin kann das flüssige Löschmittel, insbesondere das Wasser, in gefestigter Form in den Beuteln der erfindungsgemäßen Verpackungseinheit vorliegen. Dabei wird das flüssige Löschmittel zum Beispiel über einem Flüssigabsorber zugegeben. Beispielsweise kann das Wasser in Form von wassergetränkten Flüssigabsorbent in den Beuteln vorliegen. Geeignete Flüssigkeitsabsorber umfassen Superabsorber und Silikate (zum Beispiel Vermiculit).

[0052] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist der mindestens eine Beutel und/oder die mindestens eine Flasche im Transport- und/oder Lagercontainer mit festem Löschmittel gefüllt. Beispiele fester Löschmittel sind Blähglas und Sand. Besonders bevorzugt ist das feste Löschmittel Blähglas. Blähglas liegt in Form eines Granulats vor, welches vorzugsweise eine Korngröße von 0,04 bis 16 mm, besonders bevorzugt von 4 - 8 mm, aufweist.

[0053] Erfindungsgemäß ist der Außenbehälter des Transport- und/oder Lagercontainers zur Aufnahme des mindestens einen mit organischem Peroxid befüllten Innenbehälters ausgestaltet. Dabei wird der mindestens eine Innenbehälter in einem Aufnahmebereich des Außenbehälters eingebracht. Der Außenbehälter des Transport- und/oder Lagercontainers der erfindungsgemäßen Verpackungseinheit kann ein Karton, eine Schachtel, eine Kiste, eine Wanne, ein Fass oder ein ähnlicher Behälter sein, der geeignet ist Einzelbehälter gefüllt mit organischen Peroxiden zu enthalten. Der Außenbehälter weist typischerweise Seitenwände, eine Bodenwand und eine Oberseite auf, sowie einen Verschluss, wie beispielsweise einen Deckel, um die Peroxid-gefüllten Innenbehälter und die mit Löschmittel gefüllten Beutel und/oder Flaschen aufzunehmen. Geeignet sind Außenbehälter aus einem Material ausgewählt aus Kunststoff, Metall, Karton oder Holz. Besonders bevorzugt ist der Außenbehälter aus Karton gefertigt.

[0054] Der mit dem mindestens einen organischen Peroxid befüllte Innenbehälter kann eine Flasche, ein Beutel (besonders bei festen Peroxiden), ein Fass, ein Kanister, ein Karton oder ein beliebiger Behälter sein, der geeignet ist das organische Peroxid zu enthalten. Bei flüssigen Peroxiden sind die Innenbehälter vorzugsweise Flaschen oder Kanister, vorzugsweise aus einem Material ausgewählt aus Kunststoffen. Bei festen organischen Peroxiden sind die Innenbehälter vorzugsweise Kartons oder Beutel, vorzugsweise aus einem Material ausgewählt aus Pappe und/oder

Kunststoff. Besonders bevorzugt ist der Innenbehälter aus Polyethylen oder Polypropylen gefertigt. In der Verpackungseinheit gemäß der Erfindung sind vorzugsweise 2-14 oder 4-12 oder 6-10 mit Peroxid befüllte Innenbehälter enthalten.

[0055] Gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird in der Verpackungseinheit das Peroxid direkt in den Außenbehälter zugegeben. Dabei liegt das organische Peroxid im Aufnahmebereich des Außenbehälters vor und ist nicht in separate Innenbehälter befüllt. Gemäß dieser Ausführungsform erfüllt der Außenbehälter die gleichen Funktionen wie die oben beschriebenen Innenbehälter. Dabei können die mit Löschmittel gefüllten Beutel und/oder Flaschen separat und lose oder lösbar verbunden in den Außenbehälter zugegeben werden.

[0056] Folglich ist ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung eine Verpackungseinheit zum Transport und/oder zur Lagerung von mindestens einem organischen Peroxid umfassend

(i) einen Transport- und/oder Lagercontainer bestehend aus einem Außenbehälter der mit dem mindestens einem organischen Peroxid befüllt ist; und

(ii) mindestens einen Beutel und/oder eine Flasche, der/die mit einem Löschmittel gefüllt ist,

wobei der mindestens eine Beutel und/oder die mindestens eine Flasche in den Aufnahmebereich des Außenbehälters des Transport- und/oder Lagercontainers separat eingebracht wird und mit dem mit Peroxid befüllten Außenbehälter lösbar verbunden oder nicht verbunden ist.

[0057] Das mindestens eine organische Peroxid liegt in den Innenbehältern in flüssiger oder fester Form vor.

[0058] Organische Peroxide für den Transport und/oder die Lagerung in der erfindungsgemäßen Verpackungseinheit sind vorzugsweise ausgewählt aus Ketonperoxiden, Peroxycarbonaten, insbesondere Peroxymonocarbonaten und/oder Peroxydicarbonaten, Diacylperoxiden, Dialkylperoxiden, Perestern bzw. Peroxyestern, Perketalen bzw. Peroxyketalen und Hydroperoxiden. Besonders bevorzugte organische Peroxide, die auf geeignete Weise in der Verpackungseinheit der vorliegenden Erfindung transportiert und/oder gelagert werden, sind ausgewählt aus Ketonperoxiden, besonders bevorzugt sind Methylethylketonperoxid (MEKP) und/oder Methylisobutylketonperoxid (MIKP), Peroxycarbonaten, besonders bevorzugt sind Bis(4-tert-butylcyclohexyl)-peroxydicarbonat (BCHPC), Dicetylperoxycarbonat (CEPC) und/oder Dimyristylperoxycarbonat (MYPC), Diacylperoxiden, besonders bevorzugt sind Dilauroylperoxid (LP), und/oder Dibenzoylperoxid (BP), Perestern, Perketalen und Hydroperoxiden.

[0059] Weiter bevorzugte organische Peroxide für den Transport und/oder die Lagerung in der erfindungsgemäßen Verpackungseinheit sind Dialkylperoxide insbesondere 2,5-Dimethyl-2,5-di(tert-butylperoxy)-hexan (DHBP) und/oder Di-tert-butylperoxid (DTBP), Hydroperoxide insbesondere tert-Butylhydroperoxid (TBHP), Peroxyketale insbesondere 1,1-Di(tert-butylperoxy)-cyclohexan 80% (CH-80-AL), Peroxyester insbesondere tert-Butylperoxy-2-ethylhexanoat (TBPEH) und/oder tert-Amylperoxypivalat 75% (TAPPI-75-AL) und Peroxymonocarbonate insbesondere tert-Butylperoxy-2-ethylhexylcarbonat (TBPEHC).

[0060] Ebenfalls geeignet sind Gemische von zwei oder mehreren dieser Peroxide. Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung einer Verpackungseinheit zum Transport und/oder zur Lagerung von mindestens einem organischen Peroxids wie oben beschrieben zur Verringerung der Abbrandgeschwindigkeit und/oder der Abbrandrate des in der Verpackung enthaltenen organischen Peroxids um mindestens 15%.

[0061] Die Erfindung soll durch die folgende Figur und die folgenden Beispiele weiter veranschaulicht werden.

[0062] Figur 1 zeigt eine Ansicht einer erfindungsgemäßen Verpackungseinheit (10), die einen Außenbehälter (12) (vorzugsweise ein Karton) mit vier mit Peroxid befüllten Flaschen (die als Innenbehälter (14) dienen) enthält. Erfindungsgemäß liegen in den Hohlräumen des Außenbehälters mit Wasser gefüllte Beutel (16), die gleichmäßig um die Flaschen verteilt sind.

[0063] Figur 1A zeigt eine Seitenansicht, Figur 1B eine Draufsicht auf die Verpackungseinheit (10).

Beispiele

[0064] Sowohl bei flüssigen organischen Peroxiden (Beispiel 1) wie auch bei festen organischen Peroxiden (Beispiel 2) konnte durch die Zugabe von wassergefüllten Beuteln in die Verpackungseinheit die Abbrandrate des organischen Peroxids verringert werden.

Beispiel 1 - Methylethylketonperoxid NOROX MEKP-9

[0065] Einer Standardpackung von NOROX MEKP-9 bestehend aus 4 x 8 US-Pfund (lbs) Flaschen (Innenbehälter), die sich in einem Karton (Außenbehälter) befinden, wurden 6 x 500 g Wasserbeutel in jeden Hohlraum zwischen die Flaschen in den Karton gelegt. Dabei befanden sich je ein Beutel in den äußeren Ecken und zwei Beutel in der Mitte zwischen den Flaschen.

[0066] Aufbau der Abbrandversuche: Sechs Kartons wurden auf eine mit Holzplatten umschichteten Holzpalette gestellt. Zwischen den Holzplatten befindet sich Holzwolle, die mit einem Benzin/Diesel-Gemisch getränkt war und mittels elek-

trischem Anzünder angezündet wurde. Die Wärmestrahlung des Abbrands wird mittels vier Sensoren registriert und die Abbrandrate gemäß Sprengstofflagerrichtlinie 011 (SprengLR 011) und BG-Vorschrift B4 (DGUV-Vorschrift 13) bestimmt. Zum Vergleich wurde der Versuch ohne die Wasserpäckstücke wiederholt.

[0067] Es konnte gezeigt werden, dass sich durch die Zugabe von wassergefüllten Beuteln zur Standardverpackung die Abbrandrate um etwa die Hälfte reduziert (Tabelle 2, Einträge 1 und 2).

[0068] Bei den kleineren Einzelverpackungen mit einer 8 lbs Flasche war die Abbrandrate deutlich höher als bei Verpackungen mit 4 x 8 lbs Flaschen. Auch hier konnte die Abbrandrate durch Zugabe von Wasserbeuteln reduziert werden. (Tabelle 2, Einträge 3 und 4). Damit konnte gezeigt werden, dass sich die Lagerungs- und Transportsicherheit erhöhen lässt.

Tabelle 2: Versuchsergebnisse der BAM-Abbrandtests von MEKP in unterschiedlichen Verpackungen (Ref. 2).

Verpackungsart NOROX MEKP-9	Abbrandrate A_k in kg/min
Standardverpackung 4 x 8 lbs je Karton	134
Standardverpackung 4 x 8 lbs je Karton mit 6 x 500 g Wasserbeutel	70
Einzelverpackung 1 x 8 lbs pro Karton	233
Einzelverpackung 1 x 8 lbs pro Karton mit 1 x 500 g Wasserbeutel	101

Beispiel 2 - Bis(4-*tert*-butylcyclohexyl)-peroxydicarbonat (BCHPC)

[0069] Die Standardverpackung von BCHPC besteht aus einem Karton (Außenbehälter) mit 4 x 5 kg Säcken (Innenbehälter) an BCHPC. In jedem Sack befindet sich wiederum ein mit 1,25 kg Wasser gefüllter Beutel.

[0070] Aufbau des Abbrandversuchs: Sechs Kartons wurden auf eine mit Holzplatten umschichtete Holzpalette gestellt. Zwischen den Holzplatten befand sich Holzwolle, die mit einem Benzin/Diesel-Gemisch getränkt wurde und mittels elektrischen Anzünders entzündet wurde. Die Wärmestrahlung des Abbrands wurde mittels vier Sensoren registriert und die Abbrandrate gemäß Sprengstofflagerrichtlinie 011 (SprengLR 011) und BG-Vorschrift B4 (DGUV-Vorschrift 13) bestimmt (Ref. 2 BAM-Bericht vom 04.09.2019, Ref. 3 UN Manual of Tests and Criteria; Paragraph 51).

[0071] Bei Zugabe von wassergefüllten Beuteln reduzierte sich die Abbrandrate auch bei Feststoffen. Das Beispiel für Bis-(*tert*-butylcyclohexyl)-peroxydicarbonat (BCHPC) zeigt, dass sich die Abbrandrate durch Zugabe von Wasserbeuteln um ca. 300 kg/min verringert lässt (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Versuchsergebnisse der BAM-Abbrandtests von BCHPC in unterschiedlichen Verpackungen

Verpackungsart BCHPC	Abbrandrate A_k in kg/min
Standardverpackung 4 x 5 kg BCHPC pro Karton	887
Standardverpackung 4 x 5 kg BCHPC pro Karton + je 1,25 kg Wasserbeutel in jedem BCHPC 5 kg Beutel	591

Beispiel 3 - Abbrandversuche mit unterschiedlichen organischen Peroxiden

[0072] Abbrandversuche wurden mit jeweils 100 gr Peroxid durchgeführt. Dabei wurde das jeweilige Peroxid zunächst ohne Zugabe von Wasserbeuteln abgebrannt und die Abbrandgeschwindigkeit gemäß standardisierten Verfahren in $\text{kg}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ bestimmt.

[0073] Anschließend wurden dieselben Versuche wiederholt, wobei den jeweiligen 100 gr Peroxid zwei oder vier Beutel, enthaltend jeweils 5 gr Wasser, in den Behälter zugegeben wurden. Auch in diesen Versuchen wurde die Abbrandgeschwindigkeit in $\text{kg}/(\text{min} \cdot \text{m}^2)$ bestimmt.

[0074] In Tabelle 4 sind die Ergebnisse der Abbrandversuche gezeigt, wobei die relative Abbrandgeschwindigkeit für die jeweiligen Peroxide angegeben ist.

Tabelle 4:

	TBHP	DTBP	DHBP	CH-80-AL	TBPEH	TAPPI-75-AL	TBPEHC
Ohne Löschmittel	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Mit zwei Wasserbeutel	89%	89%	88%	96%	62%	87%	84%

(fortgesetzt)

	TBHP	DTBP	DHBP	CH-80-AL	TBPEH	TAPPI-75-AL	TBPEHC
Mit vier Wasserbeutel	-	62%	67%	-	40%	54%	53%
DHBP: 2,5-Dimethyl-2,5-di(<i>tert</i> -butylperoxy)-hexan DTBP: Di- <i>tert</i> -butylperoxid TBHP: <i>tert</i> -Butylhydroperoxid CH-80-AL: 1,1-Di(<i>tert</i> -butylperoxy)-cyclohexan 80% TBPEH: <i>tert</i> -Butylperoxy-2-ethylhexanoat TAPPI-75-AL: <i>tert</i> -Amylperoxy-pivalat 75% TBPEHC: <i>tert</i> -Butylperoxy-2-ethylhexylcarbonat							

Patentansprüche

1. Verpackungseinheit (10) zum Transport und/oder zur Lagerung von mindestens einem organischen Peroxid umfassend

- (i) einen Transport- und/oder Lagercontainer bestehend aus einem Außenbehälter (12) und mindestens einem Innenbehälter (14), der mit dem mindestens einem organischen Peroxid befüllt ist; und
- (ii) mindestens einen Beutel (16) und/oder eine Flasche, der/die mit einem Löschmittel gefüllt ist,

wobei der mindestens eine Beutel und/oder die mindestens eine Flasche in den Aufnahmebereich des Außenbehälters und/oder in den mindestens einen Innenbehälter des Transport- und/oder Lagercontainers separat eingebracht wird und mit dem Außenbehälter und mit dem mit Peroxid befüllten Innenbehälter lösbar verbunden oder nicht verbunden ist.

2. Verpackungseinheit (10) zum Transport und/oder zur Lagerung von mindestens einem organischen Peroxid umfassend

- (i) einen Transport- und/oder Lagercontainer bestehend aus einem Außenbehälter (12) der mit dem mindestens einem organischen Peroxid befüllt ist; und
- (ii) mindestens einen Beutel (16) und/oder eine Flasche, der/die mit einem Löschmittel gefüllt ist,

wobei der mindestens eine Beutel und/oder die mindestens eine Flasche in den Aufnahmebereich des Außenbehälters des Transport- und/oder Lagercontainers separat eingebracht wird und mit dem mit Peroxid befüllten Außenbehälter lösbar verbunden oder nicht verbunden ist

3. Verpackungseinheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine Vielzahl von Beuteln und/oder Flaschen in den Transport- und/oder Lagercontainer eingebracht wird, bevorzugt 2-14 oder 4-12 oder 6-10 Beutel, besonders bevorzugt 8 Beutel und/oder Flaschen pro Transport- und/oder Lagercontainer.

4. Verpackungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der mindestens eine Beutel und/oder die mindestens eine Flasche mit 50 ml bis 2000 ml, bevorzugt 100 ml bis 1850 ml oder 200 ml bis 1500 ml oder 400 ml bis 1200 ml oder 500 ml bis 800 ml, besonders bevorzugt ca. 500 ml Löschmittel befüllt ist.

5. Verpackungseinheit nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 4, wobei das Verhältnis von relativer Größe (bezogen auf das Volumen) des Beutels und/oder der Flasche zu relativer Größe (bezogen auf das Volumen) des Innenbehälters 1:10 bis 1:2, vorzugsweise 1:8 bis 1:3 oder 1:7 bis 1:4 beträgt.

6. Verpackungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Verhältnis von Gesamtfüllmenge an Löschmittel in der Verpackungseinheit zu Gesamtfüllmenge an organischem Peroxid in der Verpackungseinheit 10:90 bis 40:60 Gew%, bevorzugt 15:85 bis 35:75 oder 20:80 bis 30:70 Gew% beträgt.

7. Verpackungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der mindestens eine Beutel aus einer durchgehenden Außenhaut gebildet ist, vorzugsweise aus einem flexiblen Material, wie einem flexiblen Kunststoffmaterial.

8. Verpackungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Löschmittel in flüssiger, verfestigter oder fester Form vorliegt.
9. Verpackungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Löschmittel ausgewählt ist aus Wasser, chemischen Löschmitteln, Löschschaum, Löschpulver, wassergetränkte Superabsorber, verdichtetes Wasser, Blähglas, Sand oder Kombinationen davon, wobei bevorzugt das Löschmittel Wasser ist.
10. Verpackungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das mindestens eine organische Peroxid in flüssiger oder fester Form vorliegt.
11. Verpackungseinheit nach Anspruch 9, wobei das mindestens eine organische Peroxid ausgewählt ist aus Ketonperoxiden, bevorzugt aus Methylethylketonperoxid (MEKP) und/oder Methylisobutylketonperoxid (MIKP), Peroxycarbonaten, bevorzugt Bis(4-tert-butylcyclohexyl)peroxydicarbonat (BCHPC), Dicetylperoxycarbonat (CEPC) und/oder Dimyristylperoxycarbonat (MYPC), Diacylperoxiden, bevorzugt Dilauroylperoxid (LP) und/oder Dibenzoylperoxid (BP), Perestern, Perketalen und Hydroperoxiden.
12. Verwendung einer Verpackungseinheit zum Transport und/oder zur Lagerung von mindestens einem organischen Peroxid nach einem der Ansprüche 1-11 zur Senkung der Abbrandgeschwindigkeit und/oder Abbrandrate des organischen Peroxids um mindestens 15%.
13. Verwendung nach Anspruch 12, wobei eine Umstufung, vorzugsweise eine Erhöhung der Gefährgruppe des organischen Peroxids um mindestens eine Gruppe erreicht wird.

Claims

1. Packaging unit (10) for the transport and/or storage of at least one organic peroxide comprising
 - (i) a transport and/or storage container consisting of an outer container (12) and at least one inner container (14) filled with the at least one organic peroxide; and
 - (ii) at least one bag and/or bottle filled with an extinguishing agent,wherein the at least one bag (16) and/or the at least one bottle is separately introduced into the receiving area of the outer container and/or into the at least one inner container of the transport and/or storage container and is detachably connected or not connected to the outer container and to the inner container filled with peroxide.
2. Packaging unit (10) for the transport and/or storage of at least one organic peroxide comprising
 - (i) a transport and/or storage container consisting of an outer container (12) filled with the at least one organic peroxide; and
 - (ii) at least one bag (16) and/or bottle filled with an extinguishing agent,wherein the at least one bag and/or the at least one bottle is separately introduced into the receiving area of the outer container of the transport and/or storage container and is detachably connected or not connected to the outer container filled with peroxide.
3. The packaging unit according to claim 1 or 2, wherein a plurality of bags and/or bottles is introduced into the transport and/or storage container, preferably 2-14 or 4-12 or 6-10 bags, particularly preferably 8 bags and/or bottles per transport and/or storage container.
4. The packaging unit according to any one of claims 1 to 3, wherein the at least one bag and/or the at least one bottle is filled with 50 ml to 2000 ml, preferably 100 ml to 1850 ml or 200 ml to 1500 ml or 400 ml to 1200 ml or 500 ml to 800 ml, particularly preferably about 500 ml of extinguishing agent.
5. The packaging unit according to any one of claims 1 and 3 to 4, wherein the ratio of relative size (by volume) of the bag and/or bottle to relative size (by volume) of the inner container is 1:10 to 1:2, preferably 1:8 to 1:3 or 1:7 to 1:4.
6. The packaging unit according to any one of the preceding claims, wherein the ratio of total filling amount of extin-

guishing agent in the packaging unit to total filling amount of organic peroxide in the packaging unit is 10:90 to 40:60 wt%, preferably 15:85 to 35:75 or 20:80 to 30:70 wt%.

7. The packaging unit according to any one of the preceding claims, wherein the at least one bag is formed of a continuous outer skin, preferably of a flexible material, such as a flexible plastic material.
8. The packaging unit according to any one of the preceding claims, wherein the extinguishing agent is in liquid, solidified or solid form.
9. The packaging unit according to any one of the preceding claims, wherein the extinguishing agent is selected from water, chemical extinguishing agents, extinguishing foam, extinguishing powder, water-impregnated superabsorbents, compressed water, expanded glass, sand, or combinations thereof, preferably wherein the extinguishing agent is water.
10. The packaging unit according to any one of the preceding claims, wherein the at least one organic peroxide is in liquid or solid form.
11. The packaging unit according to claim 9, wherein the at least one organic peroxide is selected from ketone peroxides, preferably methyl ethyl ketone peroxide (MEKP) and/or methyl isobutyl ketone peroxide (MIKP), peroxyarbonates, preferably bis(4-tert-butylcyclohexyl) peroxydicarbonate (BCHPC), dicetyl peroxyarbonate (CEPC) and/or dimyristyl peroxyarbonate (MYPC), diacyl peroxides, preferably dilauroyl peroxide (LP) and/or dibenzoyl peroxide (BP), peresters, perketals and hydroperoxides.
12. Use of a packaging unit for the transport and/or storage of at least one organic peroxide according to any one of claims 1-11 for reducing the burn speed and/or burn rate of the organic peroxide by at least 15%.
13. The use according to claim 12, wherein a reclassification, preferably an increase in the hazard group of the organic peroxide by at least one group is achieved.

Revendications

1. Unité d'emballage (10) pour le transport et/ou le stockage d'au moins un peroxyde organique comprenant

- (i) un conteneur de transport et/ou de stockage composé d'un récipient extérieur (12) et d'au moins un récipient intérieur (14) rempli dudit au moins un peroxyde organique ; et
- (ii) au moins un sachet (16) et/ou une bouteille remplis d'un agent extincteur, dans lequel ledit au moins un sachet et/ou ladite au moins une bouteille est introduit séparément dans la zone de réception du récipient extérieur et/ou dans ledit au moins un récipient intérieur du conteneur de transport et/ou de stockage et est relié ou non de manière amovible au récipient extérieur et au récipient intérieur rempli de peroxyde.

2. Unité d'emballage (10) pour le transport et/ou le stockage d'au moins un peroxyde organique comprenant

- (i) un conteneur de transport et/ou de stockage constitué d'un récipient extérieur (12) rempli dudit au moins un peroxyde organique ; et
- (ii) au moins un sachet (16) et/ou une bouteille remplis d'un agent extincteur, dans lequel ledit au moins un sachet et/ou ladite au moins une bouteille sont introduits séparément dans la zone de réception du récipient extérieur du conteneur de transport et/ou de stockage et sont reliés ou non de manière amovible au récipient extérieur rempli de peroxyde.

3. Unité d'emballage selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle une pluralité de sachets et/ou de bouteilles est introduite dans le conteneur de transport et/ou de stockage, de préférence 2-14 ou 4-12 ou 6-10 sachets, de manière particulièrement préférée 8 sachets et/ou bouteilles par conteneur de transport et/ou de stockage.

4. Unité d'emballage selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle ledit au moins un sachet et/ou ladite au moins une bouteille est rempli(e) de 50 ml à 2000 ml, de préférence de 100 ml à 1850 ml ou de 200 ml à 1500 ml ou de 400 ml à 1200 ml ou de 500 ml à 800 ml, de manière particulièrement préférée d'environ 500 ml d'agent extincteur.

EP 4 097 025 B1

5. Unité d'emballage selon l'une des revendications 1 et 3 à 4, dans laquelle le rapport entre la taille relative (par rapport au volume) du sachet et/ou de la bouteille et la taille relative (par rapport au volume) du récipient intérieur est de 1:10 à 1:2, de préférence de 1:8 à 1:3 ou de 1:7 à 1:4.
- 5 6. Unité d'emballage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le rapport entre la quantité totale de remplissage d'agent extincteur dans l'unité d'emballage et la quantité totale de remplissage de peroxyde organique dans l'unité d'emballage est de 10:90 à 40:60 % en poids, de préférence de 15:85 à 35:75 ou de 20:80 à 30:70 % en poids.
- 10 7. Unité d'emballage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ledit au moins un sachet est formé d'un revêtement extérieure continue, de préférence en un matériau flexible, tel qu'un matériau plastique flexible.
8. Unité d'emballage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'agent extincteur se présente sous forme liquide, solidifiée ou solide.
- 15 9. Unité d'emballage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle l'agent d'extinction est choisi parmi l'eau, les agents d'extinction chimiques, la mousse d'extinction, la poudre d'extinction, les superabsorbants imprégnés d'eau, l'eau comprimée, le verre expansé, le sable, ou parmi leurs combinaisons, l'agent d'extinction étant de préférence de l'eau.
- 20 10. Unité d'emballage selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle ledit au moins un peroxyde organique est sous forme liquide ou solide.
- 25 11. Unité d'emballage selon la revendication 9, dans laquelle ledit au moins un peroxyde organique est choisi parmi les peroxydes de cétones, de préférence le peroxyde de méthyléthylcétone (MEKP) et/ou le peroxyde de méthylisobutylcétone (MIKP), les peroxycarbonates, de préférence le peroxydicarbonate de bis(4-tert-butylcyclohexyle) (BCHPC), le peroxycarbonate de dicétyl (CEPC) et/ou le peroxycarbonate de dimyristyle (MYPC), les peroxydes de diacyl, de préférence le peroxyde de dilauroyle (LP) et/ou le peroxyde de dibenzoyl (BP), les peresters, les percétals et les hydroperoxydes.
- 30 12. Utilisation d'une unité d'emballage pour le transport et/ou le stockage d'au moins un peroxyde organique selon l'une des revendications 1 à 11, pour réduire la vitesse de combustion et/ou le taux de combustion dudit peroxyde organique d'au moins 15 %.
- 35 13. Utilisation selon la revendication 12, dans laquelle on obtient un reclassement, de préférence une augmentation du groupe de danger du peroxyde organique d'au moins un groupe.

Figur 1

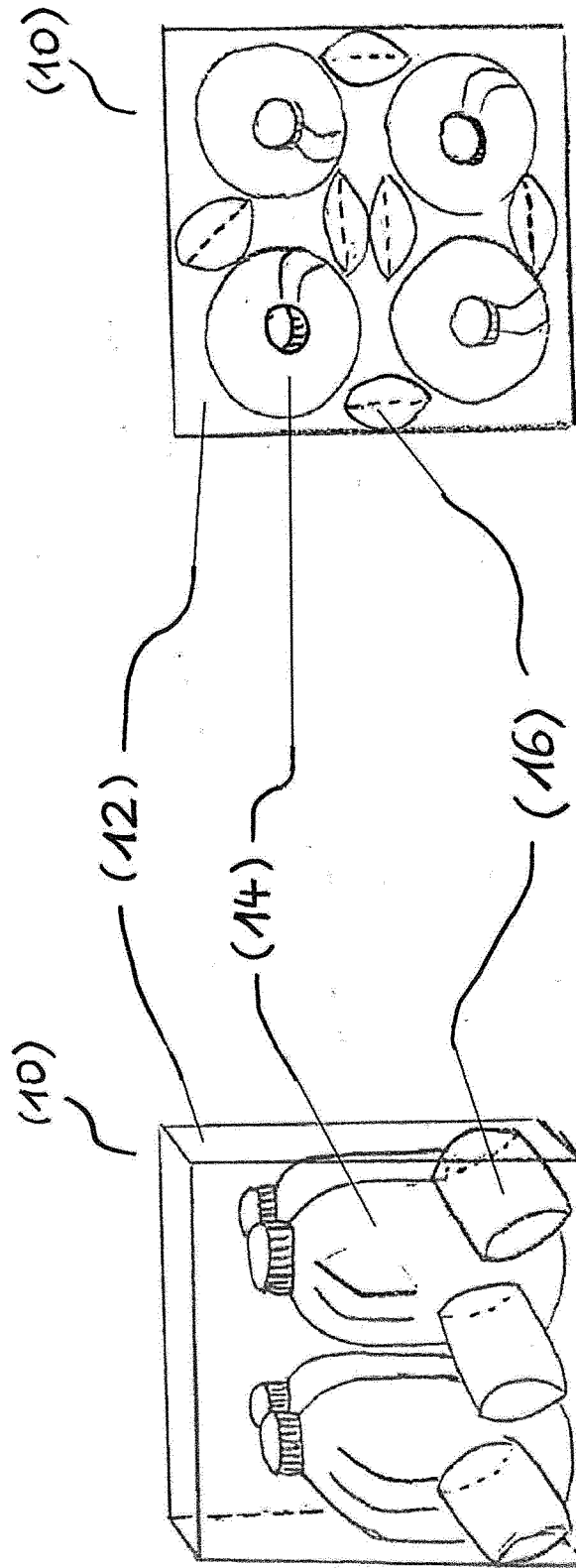
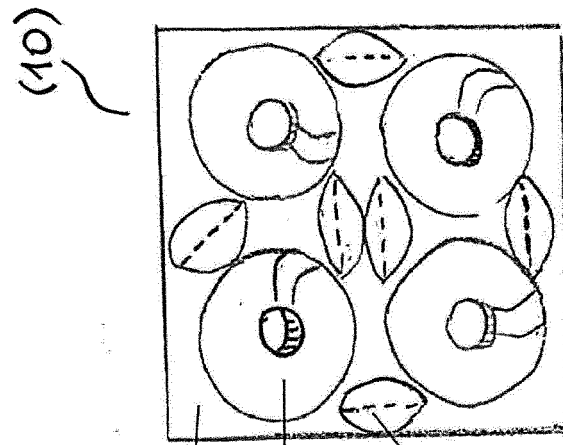


Fig. 1A

Fig. 1B



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2017089375 A [0009] [0010]
- EP 0775637 A1 [0011]
- GB 1213138 A [0012]
- KR 20100009314 U [0013]
- GB 986185 A [0014]
- US 4931333 A [0015] [0016]
- EP 1340692 A1 [0015]
- EP 1340692 A [0016]