



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 559 968 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **92122136.2**

51 Int. Cl.⁵: **A62C 3/04, A62C 37/36**

22 Anmeldetag: **30.12.92**

30 Priorität: **07.03.92 DE 4207320**

71 Anmelder: **REMBE GMBH MESS- UND
REGELTECHNIK
Postfach 1540
D-59918 Brilon(DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.09.93 Patentblatt 93/37

72 Erfinder: **Penno, Bernhard
Kitzweg 6
W-5790 Brilon(DE)**

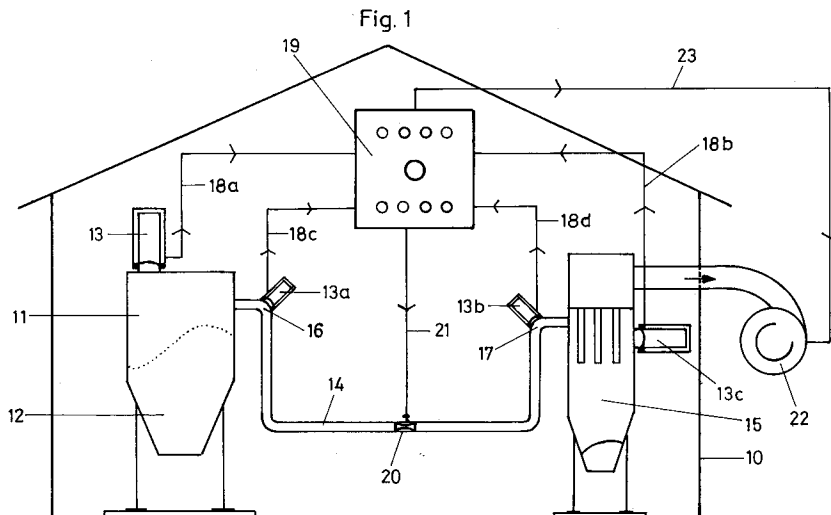
84 Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

74 Vertreter: **Fritz, Edmund Lothar, Dipl.-Chem.
et al
Patentanwaltskanzlei Fritz Mühlenberg 74
D-59759 Arnsberg (DE)**

54 Gegen Staubexplosionen geschützte Anlage.

57 Die vorliegende Erfindung betrifft eine staubführende Anlage mit einer Einrichtung zum Schutz der Anlage bei Staubexplosionen. Die Anlage umfaßt eine erste Apparatur (11), z. B. einen Behälter und eine mit dieser über eine Verbindungsrohrleitung (14) verbundene zweite Apparatur (15), wobei in der Verbindungsrohrleitung (14) ein Entkopplungsventil (20) angeordnet ist, das von einer Steuerzentrale (19) angesteuert wird. Sobald ein Signalgeber in

einer Druckentlastungsvorrichtung (13a) im Bereich eines Rohrkrümmers (16) eine Druckspitze in der Verbindungsrohrleitung feststellt, wird ein Signal an die Steuerzentrale (19) gegeben, die daraufhin kurzfristig das Entkopplungsventil (20) ansteuert und die Verbindungsrohrleitung (14) verschließt, so daß die nachgeordnete Apparatur (15) gegen eine sich in der Verbindungsrohrleitung fortpflanzende Flamme geschützt wird.



EP 0 559 968 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft eine staubführende Anlage mit einer Einrichtung zum Schutz der Anlage bei Staubexplosionen sowie ein Verfahren zum Schutz einer solchen staubführenden Anlage gegen die Auswirkungen einer Staubexplosion. Es ist bekannt, daß sich Staubexplosionen, die durch Apparaturen oder Behälter in Rohrleitungen hineingetragen werden können, bis zur Detonation steigern und zur völligen Zerstörung einer staubführenden Anlage führen können. Das Ausmaß der Zerstörung ist insbesondere groß, wenn die Staubexplosion aus einem Behälter in einen zweiten oder weitere an die Rohrleitung angeschlossene Behälter hineingetragen wird. Aus dem Stand der Technik ist es bereits bekannt, die Behältnisse oder Apparaturen selbst durch Explosionsdruckentlastung oder Explosionsunterdrückung gegen die verheerenden Auswirkungen von Staubexplosionen zu schützen. Durch Rohrleitungen untereinander verbundene Apparaturen kann man nur durch Abschotten (Entkoppeln) zuverlässig schützen. Die bislang bekanntgewordenen Entkopplungssysteme sind konstruktiv sehr aufwendig und haben sich in der Praxis nicht durchgesetzt. Die Industrie und die Sicherheitsorgane suchen dringend ein zuverlässiges und wirtschaftliches System zum Schutz einer Anlage bei einer Staubexplosion und zur Verhinderung der Fortpflanzung von Staubexplosionen über die die einzelnen Aggregate einer Anlage verbindenden Rohrleitungen.

Aus der DE-OS 38 22 012 ist bereits eine sogenannte "Quenching-Vorrichtung" für den Schutz staubführender Apparaturen in geschlossenen Räumen bekannt geworden, die die Möglichkeit der flammenlosen Explosionsdruckentlastung in den Raum hinein bietet. Diese bekannte "Quenching-Vorrichtung" weist eine Berstscheibe oder eine gleichwertige Entlastungseinrichtung auf, die eine staub- und/oder flammenfreie Druckentlastung ermöglicht. Die Wandungen der "Quenching-Vorrichtung" können aus einer wellenartig ausgeformten mehrlagigen Schicht z.B. aus Edelmetall und Stein- bzw. Glaswolle oder vergleichbaren Materialien aufgebaut sein, so daß beim Ansprechen der Berstscheibe oder der vergleichbaren Entlastungseinrichtung ein freies Abströmen der den Behälter verlassenden Expansions- und Verbrennungsgase nicht oder nur unwesentlich behindert wird, größere Mengen ausgeworfenen brennbaren Staubes während einer Druckentlastungssituation zurückbehalten werden und Verbrennungs- und Expansionsgase abgekühlt werden. Auf den gesamten Inhalt der DE-OS 38 22 012 wird hiermit Bezug genommen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine staubführende Anlage mit einer Einrichtung zu schaffen, die eine wirksame Entkopplung zweier oder mehrerer miteinander verbundener konstruktiv

zu schützender Apparaturen, die Teil dieser Anlage sind, gewährleistet. Weiter ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Verfügung zu stellen, mittels dessen untereinander verbundene Apparaturen einer staubführenden Anlage im Fall einer Staubexplosion wirksam entkoppelt werden.

Die Lösung dieser Aufgabe liefert eine Anlage mit einer Entkopplungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 6.

Die Erfindung geht aus von der Erkenntnis, daß sich bei Staubexplosionen in Rohrleitungen die Druckwelle schneller fortpflanzt als die Flamme sich ausbreitet. Es ist daher möglich, die Druckwelle bereits über das Quenching-Rohr (Druckentlastungsrohr) im ersten Rohrleitungsknick zu erfassen, die Druckwelle in den Raum hinein zu entlasten und vor Eintreffen der Flamme die Schließung eines in der Rohrleitung, die zu einer weiteren Apparatur führt, angeordneten Entkopplungsventils einzuleiten. Auch wenn beim Eintreffen der Flamme am Entkopplungsventil (Quenchventil) das Ventil noch nicht ganz geschlossen ist, ist der Flammendurchschlag durch den Quenching-Effekt des sich schließenden Ventils bereits ausgeschlossen.

Die Vorteile einer Anlage mit einer Einrichtung gemäß der Erfindung sind die Absperrung von Rohrleitungen gegen Flammendurchschlag, die Vermeidung von hohen Drücken in den Rohrleitungen, die Vermeidung der Ausbreitung von Druckwellen in Rohrleitungssystemen. Die Steuerung des Entkopplungsventils ist bei der erfindungsgemäßen Anlage so ausgebildet, daß eine hohe Sicherheit gegen Fehlansprechen gewährleistet und eine schnelle Wiederinbetriebnahme der Anlage möglich ist.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren besteht also der erste Schritt in der Explosionsdruckentlastung der Apparatur durch das Quenching-Rohr (Q-Rohr) mit dem damit verbundenen Quenching-Effekt. Mit dem Entlastungsvorgang wird dann der Schließvorgang des Quenchventils (Entkopplungsventils) vorzugsweise langsam und nicht schlagartig eingeleitet, da auch hier wieder der Quench-Effekt genutzt wird sowie die Erkenntnis, daß vor der Flamme erst die Druckwelle durch die Rohrleitung wandert und zwar im vorliegenden Fall mit einer reduzierten Geschwindigkeit, da ein Großteil der Explosionsenergie bereits über das Q-Rohr nach außen abgequencht wurde.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher beschrieben. Dabei zeigt die einzige Figur eine schematisch vereinfachte Darstellung einer erfindungsgemäßen Anlage.

Die in einem Gebäude 10 untergebrachte Anlage umfaßt eine erste Apparatur 11 mit einem Behälter, in dem sich ein Staubexplosionsgefährdetes Schüttgut 12 befindet. Der Behälter ist durch eine Vorrichtung 13 gemäß der DE-OS 38 22 012 explosionsdruckentlastet. Von dem Behälter der Apparatur 11 führt eine Verbindungsrohrleitung 14 zu einer zweiten Apparatur 15. Im Bereich der jeweiligen Rohrkrümmer 16, 17 dieser Verbindungsrohrleitung 14 sind ebenfalls Vorrichtungen 13a, 13b für die Explosionsdruckentlastung angeordnet, die entsprechend der Entlastungsvorrichtung 13 aufgebaut sind. Ebenso weist die Apparatur 15 eine Vorrichtung 13c für die Explosionsdruckentlastung der in der DE-OS 38 22 012 beschriebenen Art auf. Anstelle dieser Druckentlastungsvorrichtungen 13, 13a, 13b, 13c können auch Berstscheiben verwendet werden. In diesen Druckentlastungsvorrichtungen sind jeweils Signalgeber integriert, die über die Verbindungsleitungen 18a, 18b, 18c, 18d jeweils mit der Steuerzentrale 19 verbunden sind. In der Verbindungsrohrleitung 14 ist ein dynamisch-elastisches Entkopplungsventil 20 (Quenchventil) angeordnet, das über die Verbindungsleitung 21 von der elektronischen Steuerzentrale 19 angesteuert wird. Dieses Entkopplungsventil wird so angesteuert, daß es den Querschnitt der Verbindungsrohrleitung 14 vor Erreichen der Flammenfront verschließt. Die Druckentlastungsvorrichtungen 13a, 13b im Bereich der Rohrkrümmer am Ein- bzw. Auslauf der Apparaturen 15, 11 sind installiert, um hohe Druckspitzen in der Rohrleitung 14 zu vermeiden. In der Druckentlastungsvorrichtung 13a, 13b ist eine Berstscheibe integriert, die bei einer auftretenden Druckspitze anspricht und die Explosion ohne Flammeausbreitung über das Quenching-Rohr in den Raum hinein entlastet.

Gleichzeitig wird über den in der Vorrichtung 13a integrierten Signalgeber ein Signal an die elektronische Steuerzentrale 19 gegeben, die das Entkopplungsventil 20 betätigt, so daß auch bei Hineinlaufen einer Explosion in die Verbindungsrohrleitung 14 vor dem Ansprechen der Druckentlastungsvorrichtung 13 der Apparatur 11 eine Entkopplung gewährleistet ist, durch die die Apparatur 15 geschützt ist.

Die elektronische Steuerzentrale 19 hat eine Notstromversorgung und überwacht die Energieversorgung für das Entkopplungsventil 20 und überwacht darüberhinaus alle Zuleitungen auf Kabelbruch und Erdschluß. Für die Sicherheit der Anlage wichtige Schaltvorgänge können über die Steuerzentrale 19 eingeleitet werden. Bei Ausfall der Netz- und Notstromversorgung für die Steuerzentrale 19 oder Abfall der Energieversorgung für das dynamisch-elastische Entkopplungsventil 20 wird dieses automatisch geschlossen unter gleichzeitiger Einleitung der für die Sicherheit der Anlage

wichtigen Schaltvorgänge. Z. B. kann die Abschaltung bestimmter Bauteile 22 der Anlage wie z. B. eines Gebläses über die mit der Steuerzentrale 19 verbundene Leitung 23 erfolgen.

Patentansprüche

1. Staubführende Anlage mit einer Einrichtung zum Schutz der Anlage bei Staubexplosionen, dadurch gekennzeichnet, daß eine erste staubführende Apparatur (11) und wenigstens eine zweite Apparatur (15) über eine Verbindungsrohrleitung (14) verbunden sind und im Ausgangsbereich der ersten Apparatur (11) im Bereich eines Rohrkrümmers (16) der Verbindungsrohrleitung (14) eine Druckentlastungsvorrichtung (13a) mit integriertem Signalgeber angeordnet ist, daß in der Verbindungsrohrleitung (14) zwischen den Apparaturen (11, 15) ein Entkopplungsventil (20) angeordnet ist, das von einer Steuerzentrale (19) über eine Leitung (21) ansteuerbar ist, wobei der Signalgeber der Druckentlastungsvorrichtung (13a) bei Auftreten einer Druckspitze über eine Leitung (18c) ein Signal an die Steuerzentrale (19) abgibt und die Steuerzentrale (19) daraufhin das Entkopplungsventil (20) ansteuert und die Verbindungsrohrleitung (14) schließt.
2. Staubführende Anlage mit einer Einrichtung zum Schutz der Anlage bei Staubexplosionen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem im Bereich des Eingangs zur Apparatur (15) im Bereich eines Rohrkrümmers (17) der Verbindungsrohrleitung (14) eine Druckentlastungsvorrichtung (13b) mit integriertem Signalgeber vorgesehen ist, die über eine Leitung (18d) mit der Steuerzentrale (19) verbunden ist.
3. Staubführende Anlage mit einer Einrichtung zum Schutz der Anlage bei Staubexplosionen nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Apparatur (11) und/oder die Apparatur (15) eine Druckentlastungsvorrichtung (13, 13c) aufweisen.
4. Staubführende Anlage mit einer Einrichtung zum Schutz der Anlage bei Staubexplosionen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für die Druckentlastungsvorrichtungen (13, 13c) integrierte Signalgeber vorgesehen sind, die über Leitungen (18a, 18b) mit der Steuerzentrale (19) verbunden sind.

5. Staubführende Anlage mit einer Einrichtung zum Schutz der Anlage bei Staubexplosionen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerzentrale die Energieversorgung des Entkopplungsventils (20) überwacht und bei Störungen in der Energieversorgung gegebenenfalls eine Abschaltung von Bauteilen (22) der Anlage veranlaßt. 5
6. Verfahren zum Schutz einer staubführenden Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5 gegen die Auswirkungen einer Staubexplosion, dadurch gekennzeichnet, daß bei Auftreten einer Druckspitze in der Verbindungsrohrleitung (14) im Bereich des Rohrkrümmers (16) der in der Druckentlastungsvorrichtung (13a) integrierte Signalgeber über die Leitung (18c) ein Signal an die Steuerzentrale (19) gibt und die Steuerzentrale (19) daraufhin über die Leitung (21) das Entkopplungsventil (20) ansteuert und die Verbindungsrohrleitung (14) zur Apparatur (15) verschließt. 10
15
20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 12 2136

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-3 909 954 (ZOUKOURIAN) * Zusammenfassung; Spalte 3, Zeilen 8-58; Figuren 1,2 *	1	A 62 C 3/04 A 62 C 37/36
A	US-A-1 907 976 (JONES) * Seite 1, Zeilen 1-8; Spalte 2, Zeilen 3-41; Figuren 1,2 *	1	
A	US-A-1 672 042 (SCHMIDT) * Seite 2, Zeilen 22-33; Figur 1 *	1	
A	EP-A-0 076 958 (BÜHLER-MIAG) * Seite 4, Zeile 10 - Seite 6, Zeile 5; Figur 1 *	1	
A	US-A-5 052 494 (LARSEN)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			A 62 C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		07-06-1993	RODOLAUSSE P E C
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)