



(10) **DE 10 2019 123 788 B3** 2020.12.17

Patentschrift

(51) Int Cl.: **A62C 37/00** (2006.01)
A62C 3/07 (2006.01)

(73) Patentinhaber:
FOGTEC Brandschutz GmbH, 51063 Köln, DE

(74) Vertreter:
**COHAUSZ & FLORACK Patent- und
Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB,
40211 Düsseldorf, DE**

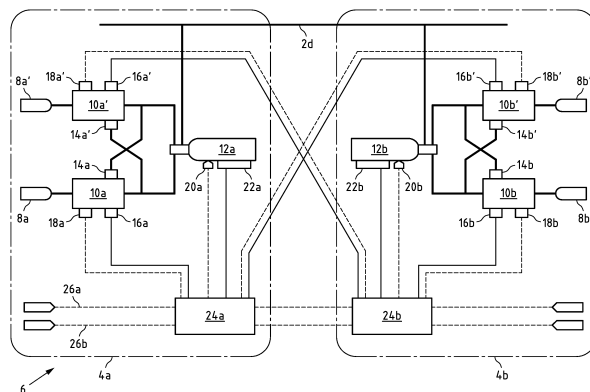
(72) Erfinder:
Hiltemann, Ulrich, 42929 Wermelskirchen, DE; Frießner, Martin, 41540 Dormagen, DE; Dirksmeier, Roger-André, Dipl.-Ing., 58706 Menden, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2005 018 235 A1

(54) Bezeichnung: **Brandbekämpfungssystem, Schienenfahrzeug mit Brandbekämpfungssystem sowie Verfahren zum Betreiben eines Brandbekämpfungssystems**

(57) Zusammenfassung: Brandbekämpfungssystem mit einem ersten ersten Speiseplattform eingerichtet zum Speisen eines Löschdüsen aufweisenden Rohrleitungssystems mit Löschfluid umfassend ein erstes Sub-System mit einem ersten Löschfluidspeicher, zumindest zwei ersten Treibgasspeichern, und einer ersten Steuerschaltung, wobei die ersten Treibgasspeicher jeweils ein Ventil zum pneumatischen Koppeln des jeweiligen ersten Treibgasspeichers mit dem Löschfluidspeicher aufweisen und die jeweiligen Ventile pneumatisch jeweils über einen Ausgang des jeweils anderen Ventils aktivierbar sind, ein zweites Sub-System mit einem zweiten Löschfluidspeicher, zumindest zwei zweiten Treibgasspeichern, und einer zweiten Steuerschaltung, wobei die zweiten Treibgasspeicher jeweils ein Ventil zum pneumatischen Koppeln des jeweiligen zweiten Treibgasspeichers mit dem Löschfluidspeicher aufweisen und die jeweiligen Ventile pneumatisch jeweils über einen Ausgang des jeweils anderen Ventils aktivierbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Steuerschaltung in Wirkverbindung mit einem ersten der Ventile des ersten Sub-Systems und einem zweiten der Ventile des zweiten Sub-Systems ist und dass die zweite Steuerschaltung in Wirkverbindung mit einem zweiten der Ventile des ersten Sub-Systems und einem ersten der Ventile des zweiten Sub-Systems ist.



Beschreibung

[0001] Der Gegenstand betrifft ein Brandbekämpfungssystem, ein Schienenfahrzeug mit einem Brandbekämpfungssystem sowie ein Verfahren zum Betreiben eines Brandbekämpfungssystems.

[0002] Brandbekämpfungssysteme, insbesondere in öffentlichen und halböffentlichen Räumen unterliegenden höchsten Sicherheits- und Qualitätsanforderungen. Im Falle einer Aktivierung eines Brandbekämpfungssystems, das heißt, wenn durch einen Brandmelder ein Brand detektiert wurde und/oder durch eine Brandmeldezentrale eine Brandbekämpfung ausgelöst wurde, muss sichergestellt werden, dass der Brand auch tatsächlich an der gewünschten Stelle bekämpft wird.

[0003] Brandbekämpfungssysteme müssen über lange Zeit wartungsfrei aktivierungsbereit sein, mithin mehrere Monate oder Jahre. Außerdem muss im Falle der Aktivierung sichergestellt sein und überwacht werden können, dass tatsächlich eine Auslösung erfolgt ist. Dies ist insbesondere von Interesse, da die auslösende Brandmeldezentrale und/oder eine auslösende Person gegebenenfalls räumlich weit entfernt von dem Ort der Brandbekämpfung und dem Brandbekämpfungssystem ist und nicht unmittelbar feststellen kann, ob eine Auslösung erfolgt ist.

[0004] Aus den genannten Gründen lag dem Gegenstand die Aufgabe zugrunde, ein Brandbekämpfungssystem zur Verfügung zu stellen, welches ein sicheres Auslösen im Aktivierungsfall gewährleistet.

[0005] Ein Aktivierungsfall ist ein solcher Fall, in dem über ein Aktivierungssignal von einem Brandmelder, einer Steuerzentrale, einer Brandmeldezentrale oder dergleichen ein bevorzugt elektrisches Signal ausgegeben wurde, woraufhin ein Brand bekämpft werden soll. Dem gegenüber steht der Ruhefall. Der Ruhefall ist ein solcher Fall, in dem das Brandbekämpfungssystem zwar einsatzbereit, aber nicht aktiviert ist.

[0006] Sogenannte Flaschensysteme für Brandbekämpfungssysteme sind hinlänglich bekannt. Sie sind gebildet aus zumindest einem Löschfluidspeicher und zumindest einem damit verbundenen Treibgasspeicher.

[0007] Ein Löschfluid, welches gegenständlich bevorzugt Wasser oder mit Zusätzen versetztes Wasser ist, wird in dem Löschfluidspeicher in der Regel drucklos oder bei nur sehr geringem Druck gespeichert. Über ein Ventil ist ein Treibgasspeicher mit dem Löschfluidspeicher verbunden. Ein Treibgasspeicher speichert das Treibgas, insbesondere Stickstoff oder CO₂, bei hohen Drücken, beispielsweise zwischen 50bar und 250bar. Im Ruhefall sind Treib-

gasspeicher und Löschfluidspeicher gefüllt und über ein geschlossenes Ventil miteinander verbunden.

[0008] Im Aktivierungsfall wird das Ventil geöffnet, so dass das Treibgas aus dem Treibgasspeicher in den Löschfluidspeicher strömen kann und das dort gelagerte Löschfluid über eine Rohrleitung austreibt. Hierzu ist in dem Löschfluidspeicher in der Regel ein Steigrohr angeordnet, an welches außerhalb des Löschfluidspeichers eine Rohrleitung eines Rohrleitungssystems angeschlossen ist. Über das Rohrleitungssystem kann das Löschfluid, getrieben durch das Treibgas, zu Löschdüsen des Brandbekämpfungssystems transportiert werden.

[0009] Das Rohrleitungssystem kann eine Hauptleitung und davon abzweigende Bereichsleitungen aufweisen. Die Hauptleitung ist mit dem Löschfluidspeicher verbunden. Die Bereichsleitungen sind über Bereichsventile mit der Hauptleitung verbunden. Das in die Hauptleitung einströmende Löschfluid kann über die Bereichsventile gezielt, abhängig von der Ventilstellung der Bereichsventile, in bestimmte Bereiche geleitet werden. Hierdurch ist eine gezielt lokalisierte Brandbekämpfung möglich.

[0010] Bei dem gegenständlichen Brandbekämpfungssystem sind zwei Subsysteme miteinander verschaltet.

[0011] Ein erstes Subsystem umfasst zumindest einen ersten Löschfluidspeicher, zumindest zwei erste Treibgasspeicher und zumindest eine erste Steuerschaltung. Mit der ersten Steuerschaltung können die Treibgasspeicher aktiviert und/oder die Ventile des Subsystems elektrisch und/oder pneumatisch geöffnet werden. Aktivieren kann nachfolgend so verstanden werden, dass Treibgas aus dem Treibgasspeicher austreten kann. Aktivieren kann nachfolgend so verstanden werden, dass ein Ventil und/oder Treibgasspeicher geöffnet wird oder eine Aktivierungsschaltung aktiviert wird.

[0012] Gemäß einem Ausführungsbeispiel umfasst das Brandbekämpfungssystem ein erstes Subsystem mit einem ersten Löschfluidspeicher, zumindest zwei ersten Treibgasspeichern, und einer ersten Steuerschaltung, wobei die ersten Treibgasspeicher jeweils ein Ventil zum pneumatischen Koppeln des jeweiligen ersten Treibgasspeichers mit dem Löschfluidspeicher aufweisen und die jeweiligen Ventile pneumatisch jeweils über einen Ausgang des jeweils anderen Ventils aktivierbar sind, ein zweites Subsystem mit einem zweiten Löschfluidspeicher, zumindest zwei zweiten Treibgasspeichern, und einer zweiten Steuerschaltung, wobei die zweiten Treibgasspeicher jeweils ein Ventil zum pneumatischen Koppeln des jeweiligen zweiten Treibgasspeichers mit dem Löschfluidspeicher aufweisen und die jeweiligen Ventile pneumatisch jeweils über einen Aus-

gang des jeweils anderen Ventils aktivierbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Steuerschaltung in Wirkverbindung mit einem ersten der Ventile des ersten Sub-Systems und einem zweiten der Ventile des zweiten Sub-Systems ist und dass die zweite Steuerschaltung in Wirkverbindung mit einem zweiten der Ventile des ersten Sub-Systems und einem ersten der Ventile des zweiten Sub-Systems ist.

[0013] Mit der ersten Steuerschaltung können Drücke, Füllstände und/oder Temperaturen der Treibgasspeicher des Subsystems überwacht werden. In dem ersten Subsystem sind zwei erste Treibgasspeicher vorgesehen. An zumindest einem der Treibgasspeicher ist ein Ventil vorgesehen. Bevorzugt ist an jedem der ersten Treibgasspeicher ein Ventil vorgesehen ist. Über die Ventile sind die ersten Treibgasspeicher mit dem ersten Löschfluidspeicher gekoppelt. Das Ventil hat einen pneumatischen Eingang und einen pneumatischen Ausgang. Der pneumatische Eingang ist mit einem der ersten Treibgasspeicher verbunden, der pneumatische Ausgang ist mit dem ersten Löschfluidspeicher verbunden. Um dieses Subsystem sicher aktivieren zu können, wird vorgeschlagen, dass die ersten Treibgasspeicher kreuzweise pneumatisch mit einander verkoppelt sind.

[0014] Dazu hat das Ventil einen pneumatischen Stelleingang. Der pneumatische Stelleingang ist derart eingerichtet, dass bei einem anliegenden Gasdruck über einem Schwellwert, der z.B. zumindest dem doppelten Atmosphärendruck entspricht, das Ventil öffnet und den pneumatischen Eingang mit dem pneumatischen Ausgang verbindet.

[0015] Die kreuzweise Kopplung der Treibgasspeicher erfolgt derart, dass ein pneumatischer Stelleingang eines Ventils mit einem pneumatischen Ausgang des jeweils anderen Treibgasspeichers, insbesondere Ventils gekoppelt ist. Somit kann über den bei einer Öffnung des Ventils oder Aktivierung des Treibgasspeichers der am pneumatischen Ausgang dieses Treibgasspeichers anliegende Gasdruck des Treibgases das andere Ventil aktiviert werden. Öffnet eines der Ventile oder wird einer der Treibgasspeicher aktiviert, liegt an dessen pneumatischen Ausgang ein erhöhter Druck durch das Treibgas an. Durch die kreuzweise Koppelung liegt dieser erhöhte Druck nicht nur in dem Löschfluidspeicher sondern auch an dem Stelleingang des anderen Ventils an. Liegt an dem Stelleingang eines Ventils ein erhöhter Druck an, wird dieses aktiviert und öffnet.

[0016] Bei dem gegenständlichen Brandbekämpfungssystem ist neben dem ersten Subsystem ein zweites Subsystem vorgesehen. Das zweite Subsystem ist ähnlich oder identisch zu dem ersten Subsystem aufgebaut. Das zweite Subsystem umfasst zumindest einen zweiten Löschfluidspeicher, zumindest zwei zweite Treibgasspeicher und zumindest ei-

ne zweite Steuerschaltung. Mit der zweiten Steuerschaltung können die Ventile des Subsystems elektrisch und/oder pneumatisch geöffnet werden. Mit der zweiten Steuerschaltung können Drücke, Füllstände und/oder Temperaturen des Subsystems überwacht werden. In dem zweiten Subsystem sind zwei zweite Treibgasspeicher vorgesehen. An zumindest einem der zweiten Treibgasspeicher ist ein Ventil vorgesehen. Bevorzugt ist an jedem der zweiten Treibgasspeicher ein Ventil vorgesehen ist. Über die Ventile sind die zweiten Treibgasspeicher mit dem zweiten Löschfluidspeicher gekoppelt. Das Ventil hat einen pneumatischen Eingang und einen pneumatischen Ausgang. Der pneumatische Eingang ist mit einem der zweiten Treibgasspeicher verbunden, der pneumatische Ausgang ist mit dem zweiten Löschfluidspeicher verbunden. Um dieses Subsystem sicher aktivieren zu können, wird vorgeschlagen, dass die zweiten Treibgasspeicher kreuzweise pneumatisch miteinander verkoppelt sind.

[0017] Das gegenständliche Brandbekämpfungssystem verfügt somit über zwei Sub-System mit getrennt voneinander betriebenen Löschfluidspeichern, die jeweils redundant über jeweils zumindest zwei Treibgasspeicher aktiviert werden können. Es sei erwähnt, dass die Subsysteme bevorzugt identisch zueinander aufgebaut sind, sodass Beschreibungen eines Subsystems jeweils auf das andere Subsystem, wo es angezeigt ist, übertragen werden können.

[0018] Zur Erhöhung der Auslösesicherheit wird nunmehr vorgeschlagen, dass die Steuerschaltungen ebenfalls über Kreuz geschaltet sind. Das bedeutet, dass die erste Steuerschaltung in Wirkverbindung mit einem ersten der Ventile oder Aktivierungsschaltungen des ersten Subsystems und einem zweiten der Ventile oder Aktivierungsschaltungen des zweiten Subsystems ist und dass die zweite Steuerschaltung in Wirkverbindung mit einem zweiten der Ventile oder Aktivierungsschaltungen des ersten Subsystems und einem ersten der Ventile oder Aktivierungsschaltungen des zweiten Subsystems ist. Somit lässt sich über die erste Steuerschaltung das erste Ventil des ersten Subsystems und/oder das zweite Ventil oder Aktivierungsschaltung des zweiten Subsystems öffnen. Über die zweite Steuerschaltung lässt sich das zweite Ventil oder Aktivierungsschaltung des ersten Subsystems und/oder das erste Ventil des zweiten Subsystems öffnen. Bevorzugt wird durch eine Steuerschaltung wahlweise jeweils nur ein Ventil oder eine Aktivierungsschaltungen in einem der Sub System aktiviert und nicht die Ventile oder Aktivierungsschaltungen der beiden Sub Systeme. Es kann somit wahlweise durch beide Steuersysteme das erste oder das zweite Sub System aktiviert werden. Unter einer Aktivierung wird insbesondere das Öffnen des Ventils oder Aktivieren der Aktivierungsschaltung (z.B. Zünden der Zündladung) verstanden. Ein Aktivieren kann insbesondere das Öffnen eines Ventils

und/oder das Austreiben des Löschfluids in die Rohrleitung umfassen.

[0019] Im Aktivierungsfall kann wahlweise eine Aktivierung des ersten Subsystems erfolgen, indem die erste Steuerschaltung das erste Ventil des ersten Subsystems öffnet und die zweite Steuerschaltung das zweite Ventil oder Aktivierungsschaltung des ersten Subsystems aktiviert. Das heißt, dass die beiden Treibgasspeicher des ersten Subsystems durch voneinander unabhängige Steuerschaltungen aktiviert werden, insbesondere elektrisch aktiviert werden. Fällt eine dieser beiden elektrischen Aktivierungen aus, so bewirkt die kreuzweise pneumatische Verschaltung der Treibgasspeicher des ersten Subsystems dazu, dass die Aktivierung des elektrisch nicht aktivierten Treibgasspeichers pneumatisch erfolgt.

[0020] Im Aktivierungsfall kann auch wahlweise eine Aktivierung des zweiten Subsystems erfolgen, indem die erste Steuerschaltung das zweite Ventil oder Aktivierungsschaltung des zweiten Subsystems aktiviert und die zweite Steuerschaltung das erste Ventil des zweiten Subsystems öffnet. Das heißt, dass die beiden Treibgasspeicher des zweiten Subsystems durch voneinander unabhängige Steuerschaltungen aktiviert werden, insbesondere elektrisch aktiviert werden. Fällt eine dieser beiden elektrischen Aktivierungen aus, so bewirkt die kreuzweise pneumatische Verschaltung der Treibgasspeicher des zweiten Subsystems dazu, dass die Aktivierung des elektrisch nicht aktivierten Treibgasspeichers pneumatisch erfolgt.

[0021] Das heißt, dass mit Hilfe des Brandbekämpfungssystems wahlweise eines der beiden Subsysteme mit besonders hoher Ausfallsicherheit aktiviert werden kann. Dies kann insbesondere von Interesse sein, als dass eines der Subsysteme defekt sein kann und dann über die beiden Steuerschaltungen das jeweils andere Subsystem aktiviert werden kann. Ein Defekt kann entweder vor einem Aktivierungsfall detektiert worden sein und die Aktivierung des jeweils anderen Subsystems erfolgt unmittelbar oder ein Defekt kann während des Aktivierungsfalls detektiert werden, was dazu führt, dass unmittelbar im Anschluss an die Aktivierung des defekten Subsystems die Steuerschaltungen das andere, zuvor nicht aktivierte Subsystem aktivieren können. Dies wird nachfolgend noch näher erläutert werden.

[0022] Ein besonderer Vorteil der zwei Einspeiseplattformen besteht darin, dass diese beide zur Brandbekämpfung eingesetzt werden können. Das zu bevorratende Löschfluid in jedem der Löschfluidbehälter der beiden Einspeiseplattformen ist geringer, als bei nur einer Einspeiseplattform. Dies führt zu geringeren Befüllzeiten der Löschfluidbehälter und somit geringeren Ausfallzeiten. Da die einzelnen

Löschfluidbehälter ein geringeres Volumen gegenüber einem Löschfluidbehälter bei der Verwendung nur einer Einspeiseplattform haben, ergeben sich auch kleinere Bauräume.

[0023] Im Aktivierungsfall treibt das Treibgas das Löschfluid aus dem Löschfluidspeicher in die Hauptleitung. Zwischen dem Löschfluidspeicher jedes Subsystems und der Hauptleitung kann jeweils ein Rückschlagventil angeordnet sein. Das Rückschlagventil verhindert, dass wenn ein Sub-System auslöst und Löschfluid aus dem Löschfluidspeicher austritt, dass dieses Löschfluid in das nicht ausgelöste Sub-System gelangt.

[0024] Wenn nachfolgend die Ansteuerung von Ventilen beschrieben wird, so kann dies sinngemäß auch für die Ansteuerung von Aktivierungsschaltungen gelten. Ein Ventil kann durch eine Aktivierungsschaltung ersetzt sein, so dass in jeweils einem Sub-System entweder ein Treibgasspeicher mit einem Ventil und einer Aktivierungsschaltung versehen ist oder dass in jeweils einem Sub-System jeder Treibgasspeicher mit jeweils einem Ventil versehen ist.

[0025] Die Ventile sind bevorzugt elektrische Stellventile, insbesondere Magnetventile. Die Ventile sind bevorzugt elektrisch mit den Steuerschaltungen verbunden. Eine Aktivierung eines Ventils kann über einen elektrischen Steuerimpuls erfolgen. Ein solcher elektrischer Steuerimpuls kann beispielsweise ein 12V, 24V, 48V oder dergleichen Impuls sein. Insbesondere kann eine Aktivierung bei einer ansteigenden Flanke eines Signals einer Steuerschaltung erfolgen.

[0026] Ein Ventil kann einen pneumatischen Eingang und einen pneumatischen Ausgang aufweisen. Der pneumatische Eingang kann unmittelbar mit dem Ausgang des Treibgasspeichers verbunden sein und ein pneumatischer Ausgang kann mit dem Löschfluidspeicher verbunden sein. Darüber hinaus kann ein Ventil einen elektrischen Steuereingang als auch einen pneumatischen Steuereingang aufweisen. Der elektrische Steuereingang kann mit einer der Steuerschaltungen verbunden sein. Der pneumatische Steuereingang kann, wie oben beschrieben, mit einem pneumatischen Ausgang eines jeweils anderen Ventils verbunden sein. Die Aktivierung des Ventils (also das Öffnen des Ventils) erfolgt über den elektrischen und/oder pneumatischen Steuereingang.

[0027] Die Treibgasspeicher eines Sub-Systems können identisch oder verschieden zueinander sein. So kann ein erster Treibgasspeicher zum Austreiben des Löschfluids aus dem Löschfluidspeicher gebildet sein und dafür ausreichend Treibgas speichern. Ein zweiter Treibgasspeicher kann gleich hierzu sein. Ein zweiter Treibgasspeicher kann aber auch kleiner dimensioniert sein, und weniger Treibgas speichern.

Der zweite Treibgasspeicher kann dazu genutzt werden, die beschriebene redundante Auslösung über die pneumatische Kopplung zu bewirken. Der zweite Treibgasspeicher kann z.B. aus ein pyrotechnischer Gasgenerator sein. Beim Auslösen wird eine Zündladung gezündet und das Explosionsgas wird als Treibgas verwendet.

[0028] Insbesondere wird das Explosionsgas genutzt, über die pneumatische Kopplung das Ventil des anderen Treibgasspeichers zu aktivieren.

[0029] Es wird auch vorgeschlagen, dass ein erster Treibgasspeicher ein Ventil zum pneumatischen Koppeln des ersten Treibgasspeichers mit dem ersten Löschlfluidspeicher aufweisen, ein zweiter Treibgasspeicher eine Aktivierungsschaltung aufweist und dass das Ventil des ersten Treibgasspeichers pneumatisch über einen Ausgang des zweiten Treibgasspeichers aktivierbar ist. Über die Aktivierungsschaltung, die als Ersatz für das Ventil des zweiten Treibgasspeichers eingesetzt wird, kann dieser aktiviert werden. Wenn der zweite Treibgasspeicher, dessen Ausgang mit dem Ventil des ersten Treibgasspeichers pneumatisch gekoppelt ist, aktiviert wird, kann das austreibende Treibgas das Ventil des ersten Treibgasspeichers öffnen. Der Ausgang des zweiten Treibgasspeichers kann auch mit dem Eingang des Löschlfluidspeichers gekoppelt sein. Dies gilt für beide Sub-Systeme und/oder beide Einspeiseplattformen. Die Steuerschaltungen steuern dann anstelle des zweiten Ventils die Aktivierungsschaltung an. Die Steuerschaltungen steuern dann in den Sub-Systemen jeweils eine Aktivierungsschaltung und ein Ventil an. Die Überkreuzschaltung kann an der Aktivierungsschaltung oder dem Ventil erfolgen. Auch kann die Überkreuzschaltung einerseits an einer Aktivierungsschaltung und andererseits an dem Ventil erfolgen.

[0030] Zur Überwachung der Funktionalität des jeweiligen Subsystems wird vorgeschlagen, dass die Treibgasspeicher und/oder Ventile des ersten Subsystems jeweils einen Druckwächter zum Überwachen des Drucks an dem jeweiligen Treibgasspeicher und/oder Ventil aufweisen und dass die Treibgasspeicher und/oder Ventile des zweiten Subsystems jeweils einen Druckwächter zum Überwachen des Drucks an dem jeweiligen Treibgasspeicher und/oder Ventil aufweisen.

[0031] Ein Druckwächter kann beispielsweise ein Manometer mit einem Druckschalter sein. Bei anliegendem Druck über einem Grenzwert kann der Druckschalter geschlossen sein und bei einem anliegenden Druck unterhalb eines Grenzwerts kann der Druckschalter geöffnet werden. Das heißt, dass ein geschlossener Druckschalter nur dann öffnet, wenn der Druckabfall über einem Grenzwert liegt, das heißt so groß ist, dass der untere Grenzwert des Drucks er-

reicht ist. Der Druckschalter bleibt geschlossen, wenn der Druckabfall unterhalb eines Grenzwerts liegt, das heißt der anliegende Druck oberhalb des unteren Grenzwerts bleibt.

[0032] An dem Druckwächter kann ein ohmscher Widerstand vorgesehen sein, so dass über eine Widerstandsmessung der Schaltzustand des Druckschalters messbar ist. Ist der Druckschalter geschlossen, kann dies über den Strom über den Widerstand gemessen werden. Wird der Druckschalter geöffnet, kann dies durch den fehlenden Stromfluss gemessen werden.

[0033] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass der Druckwächter jeweils den Druck des dem jeweiligen Ventil zugeordneten Treibgasspeichers überwacht. Insbesondere ist der Druckwächter am pneumatischen Eingang eines jeweiligen Ventils angeordnet.

[0034] Wie bereits erläutert, kann mit Hilfe der Steuerschaltung der an einem Druckwächter gemessene Druck überwacht werden, insbesondere über einen Druckschalter. Liegt ausreichend hoher Druck an, so ist der Schalter geschlossen. Sinkt der Druck ab, wird der Schalter geöffnet. Beide Schaltzustände des Druckschalters lassen sich über die Steuerschaltung überwachen. Somit ist der Zustand der jeweiligen Subsysteme respektive der jeweiligen Treibgasspeicher der Subsysteme durch die Steuerschaltungen messbar.

[0035] Die erste Steuerschaltung steuert nicht nur das erste Ventil des ersten Subsystems und das zweite Ventil oder der Aktivierungsschaltung des zweiten Subsystems an, sondern überwacht gemäß einem Ausführungsbeispiel auch die mit diesen Ventilen verbundenen Treibgasspeicher über die entsprechenden Druckwächter. Die erste Steuerschaltung ist gemäß einem Ausführungsbeispiel mit dem Druckwächter des ersten Treibgasspeichers des ersten Subsystems verbunden und mit einem Druckwächter des zweiten Treibgasspeichers des zweiten Subsystems. Die zweite Steuerschaltung ist gemäß einem Ausführungsbeispiel mit dem Druckwächter des zweiten Treibgasspeichers des ersten Subsystems verbunden und mit einem Druckwächter des ersten Treibgasspeichers des zweiten Subsystems. Somit erfolgt auch eine redundante Überwachung der Subsysteme.

[0036] Im Aktivierungsfall wird, wie zuvor beschrieben, vorzugsweise eines der beiden Subsysteme aktiviert. Die erste Steuerschaltung aktiviert einen Treibgasspeicher eines ersten Subsystems und die zweite Steuerschaltung einen Treibgasspeicher des ersten Subsystems oder die erste Steuerschaltung aktiviert einen Treibgasspeicher eines zweiten Subsystems und die zweite Steuerschaltung einen

Treibgasspeicher des zweiten Subsystems. Wird eines der beiden Subsysteme angesteuert, muss sichergestellt werden, dass dieses auch sicher auslöst. Ein Fehlersignal kann beispielsweise ausgegeben werden, wenn im Aktivierungsfall an dem pneumatischen Eingang eines Ventils kein ausreichender Druckabfall gemessen wird. Insbesondere wird ein Fehlersignal ausgegeben, wenn an beiden pneumatischen Eingängen beider Ventile eines Subsystems kein ausreichend hoher Druckabfall gemessen wurde. Ein hoher Druckabfall geht einher mit einem niedrigen Druck. Dieser niedrige Druck wird durch den Druckschalter erfasst und der Druckschalter öffnet. Ist der Druckabfall jedoch zu gering, bleibt der Druckschalter geschlossen. Dies kann ein Fehlersignal auslösen. Insbesondere wenn eine Steuerschaltung ein Öffnen des Druckschalters erwartet, dieser aufgrund des geringen Druckabfalls jedoch nicht öffnet, kann ein entsprechendes Fehlersignal ausgegeben werden.

[0037] Im Gegensatz dazu muss im Ruhefall der Druck am pneumatischen Eingang eines Ventils nahezu konstant, jedoch stets über einem Mindestdruck sein. Ist ein Druckabfall zu groß, kann dies zu einem Fehlersignal führen. Auch hier kann ein Fehlersignal bereits ausgegeben werden, wenn an einem Ventil eines Subsystems der Druckabfall zu groß ist oder auch wenn an beiden Ventilen des Subsystems ein entsprechend hoher Druckabfall detektiert wurde.

[0038] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass die erste Steuerschaltung in Wirkverbindung mit einem ersten der Druckwächter des ersten Subsystems und einem zweiten der Druckwächter des zweiten Subsystems ist und dass die zweite Steuerschaltung in Wirkverbindung mit einem zweiten der Druckwächter des ersten Subsystems und einem ersten der Druckwächter des zweiten Subsystems ist.

[0039] Wie bereits erläutert, ist ein Ventil beispielsweise ein Magnetventil. Auch bereits erläutert wurde, dass die Ventile pneumatisch als auch elektrisch aktivierbare Stellventile sind. Eine pneumatische Aktivierung kann über einen pneumatischen Steuereingang erfolgen, insbesondere durch die über Kreuz Verschaltung mit einem pneumatischen Ausgang eines jeweils anderen Ventils des Subsystems.

[0040] Die Steuerschaltungen sind mit den jeweiligen Ventilen bevorzugt elektrisch gekoppelt. Auch hier erfolgt, wie bereits erläutert, eine über Kreuz Verschaltung, so dass eine erste Steuerschaltung mit jeweils einem Ventil jeweils eines der Subsysteme gekoppelt ist und eine zweite Steuerschaltung mit dem jeweils anderen Ventil der Subsysteme gekoppelt ist. Somit können beide Steuerschaltungen die Ventile beider Subsysteme unmittelbar über die elektrische Aktivierung und mittelbar über die pneumatische über

Kreuz Verschaltung der Ventile innerhalb eines Subsystems aktivieren.

[0041] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass die pneumatische Kopplung der Ventile mit jeweils einem Ausgang des jeweils anderen Ventils derart ist, dass eine Aktivierung eines der Ventile eine pneumatische Aktivierung des jeweils anderen Ventils über das Treibgas des dem zuerst aktivierten Ventils zugeordneten Treibgasspeichers bewirkt.

[0042] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass die Steuerschaltung über einen Kommunikationsbus miteinander in Kommunikationsverbindung sind, insbesondere in serieller Kommunikationsverbindung. Somit kann über einen Kommunikationsbus eine Ansteuerung beider Steuerschaltungen selektiv erfolgen. Um auch bei der Ansteuerung der Steuerschaltungen eine Redundanz bereithalten zu können, wird vorgeschlagen, dass die Steuerschaltungen über zumindest zwei parallele Kommunikationsbusse miteinander in Kommunikationsverbindung sind, insbesondere in serieller Kommunikationsverbindung. Das heißt, dass beim Ausfall eines Kommunikationsbusses eine Ansteuerung der Steuerschaltungen weiterhin über einen zweiten Kommunikationsbus erfolgen kann. Der Kommunikationsbus kann als geschlossener Ring gebildet sein, wodurch bei einem Ausfall einer Teilstrecke zwischen zwei Steuerschaltungen die beiden Steuerschaltungen nach wie vor über beide Kommunikationsbusse ansteuerbar sind.

[0043] Gemäß einem Ausführungsbeispiel wird vorgeschlagen, dass an den ersten und zweiten Löschfluidspeichern jeweils ein Thermostat angeordnet ist. Mit Hilfe des Thermostats kann festgestellt werden, ob beispielsweise das Löschfluid eingefroren ist. Die Thermostate können von den jeweiligen Steuerschaltungen überwacht werden.

[0044] Um zu verhindern, dass Löschfluid einfriert, wird auch vorgeschlagen, dass an den ersten und zweiten Löschfluidspeichern jeweils eine Heizung angeordnet ist. Das Thermostat und/oder die Heizung sind mit der jeweiligen Steuerschaltung in Wirkverbindung. Es wird vorgeschlagen, dass das Thermostat und/oder die Heizung des ersten Subsystems mit der ersten Steuerschaltung in Wirkverbindung sind und dass das Thermostat und/oder die Heizung des zweiten Subsystems in Wirkverbindung mit der zweiten Steuerschaltung sind.

[0045] Wird beispielsweise durch das Thermostat festgestellt, dass Löschfluid eingefroren ist, kann ein Fehlersignal ausgegeben werden. In diesem Fall kann es sinnvoll sein, das Subsystem zu aktivieren, an dem kein Fehlersignal ausgegeben wurde.

[0046] Die Steuerschaltungen sind jeweils mit einem Leitungswächter eingerichtet und zum Überwachen einer elektrischen Verbindung mit den Ventilen verbunden. Die Ansteuerung der Ventile erfolgt, wie zuvor ausgeführt, über Kreuz. Um sicher zu stellen, dass diese über Kreuz Verschaltung funktionstüchtig ist, ist die erste Steuerschaltung mit einem Leitungswächter einer elektrischen Verbindung mit einem ersten Ventil eines ersten Subsystems und einem Leitungswächter einer elektrischen Verbindung mit einem zweiten Ventil des zweiten Subsystems verbunden. Somit kann die erste Steuerschaltung jeweils ein Ventil bzw. die elektrische Verbindung mit einem Ventil beider Subsysteme überwachen. Insbesondere erfolgt die Überwachung derjenigen Leitung, die zur Aktivierung des Ventils durch die jeweilige Steuerschaltung geschaltet ist.

[0047] Die zweite Steuerschaltung ist bevorzugt mit einem Leitungswächter einer elektrischen Verbindung mit einem zweiten Ventil eines ersten Subsystems und einem Leitungswächter einer elektrischen Verbindung mit einem ersten Ventil des zweiten Subsystems verbunden. Somit kann die zweite Steuerschaltung jeweils ein Ventil bzw. die elektrische Verbindung mit einem Ventil beider Subsysteme überwachen. Insbesondere erfolgt die Überwachung derjenigen Leitung, die zur Aktivierung des Ventils durch die jeweilige Steuerschaltung geschaltet ist.

[0048] In einem Schienenfahrzeug können die Subsysteme räumlich getrennt voneinander angeordnet sein. Die jeweiligen Subsysteme können mit und/oder ohne Steuerschaltung auf einem Tragrahmen montiert sein. Die Subsysteme können in einem Wagon (Wagen) an verschiedenen Enden des Wagons (Wagen) oder in voneinander verschiedenen Wagons (Wagen) eines Schienenfahrzeugs, insbesondere am Anfang und am Ende eines Schienenfahrzeugs installiert sein. Die Kommunikationsbusse können die Steuerschaltungen miteinander und einer Brandmeldezentrale verbinden.

[0049] Für eine erhöhte Redundanz wird vorgeschlagen, dass das Brandbekämpfungssystem zumindest zwei Einspeiseplattformen aufweist. Die Einspeiseplattformen können jeweils zwei Subsysteme auf einen Trägerrahmen oder in einem Gehäuse aufweisen. Die Einspeiseplattformen können in einem Wagon (Wagen) an verschiedenen Enden des Wagons (Wagen) oder in voneinander verschiedenen Wagons (Wagen) eines Schienenfahrzeugs, insbesondere am Anfang und am Ende eines Schienenfahrzeugs installiert sein. Die Kommunikationsbusse können die Steuerschaltungen der Einspeiseplattformen miteinander und einer Brandmeldezentrale verbinden.

[0050] Die beiden Einspeiseplattformen sind derart miteinander verschaltet, dass in einem Aktivierungs-

fall das erste Subsystem einer ersten Einspeiseplattform zusammen mit dem zweiten Subsystem einer zweiten Einspeiseplattform aktivierbar sind. Ferner können die Einspeiseplattformen derart miteinander verschaltet sein, dass in einem Aktivierungsfall das zweite Subsystem einer ersten Einspeiseplattform zusammen mit dem ersten Subsystem einer zweiten Einspeiseplattform aktivierbar sind. Somit kann eine wahlweise Aktivierung jeweils eines von zwei Subsystemen jeweils einer Einspeiseplattform erfolgen. Dies bedingt, dass bei einem detektierten Fehlersignal in einem Subsystem eine Kombination zweier Subsysteme in einem Aktivierungsfall die jeweils andere Kombination zweier Subsystemen aktiviert werden kann. Es wird vorgeschlagen, dass bei einem detektierten Fehlersignal in einem Aktivierungsfall im ersten Subsystem der ersten Speiseplattform oder im zweiten Subsystem der zweiten Speiseplattform das zweite Subsystem der ersten Einspeiseplattform zusammen mit dem ersten Subsystem der zweiten Einspeiseplattform aktivierbar ist. Auch wird vorgeschlagen, dass bei einem detektierten Fehlersignal in einem Aktivierungsfall im zweiten Subsystem der ersten Speiseplattform oder im ersten Subsystem der zweiten Speiseplattform das erste Subsystem der ersten Einspeiseplattform zusammen mit dem zweiten Subsystem der zweiten Einspeiseplattform aktivierbar ist.

[0051] Ein weiterer Aspekt ist ein Schienenfahrzeug mit einem Brandbekämpfungssystem wie beschrieben. Bei diesem Schienenfahrzeug ist vorzugsweise eine Einspeiseplattform in einem ersten Wagon (Wagen) und eine weitere Einspeiseplattform in einem zweiten Wagon (Wagen) angeordnet. Die Wagone (Wagen) sind vorzugsweise an distalen Enden des Schienenfahrzeugs angeordnet.

[0052] Ein weiterer Aspekt ist ein Verfahren zum Betreiben eines Brandbekämpfungssystems nach Anspruch 18.

[0053] Eine erste Einspeiseplattform kann ein erstes und ein zweites Subsystem umfassen und eine zweite Einspeiseplattform kann ein drittes und ein viertes Subsystem umfassen. Im Aktivierungsfall wird entweder das erste und das dritte Subsystem oder das zweite und das vierte Subsystem über die entsprechenden Steuerschaltungen aktiviert. Bei einem Fehler in dem ersten und/oder dritten Subsystem wird das zweite und vierte Subsystem aktiviert. Bei einem Fehler in dem zweiten und/oder vierten Subsystem wird das erste und dritte Subsystem aktiviert. Somit wird eine redundante Brandbekämpfung ermöglicht.

[0054] Nachfolgend wird der Gegenstand anhand einer Ausführungsbeispiele zeigenden Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1a ein Schienenfahrzeug mit zwei Subsystemen gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 1b eine Einspeiseplattform mit zwei Subsystemen gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 2a ein Schienenfahrzeug mit zwei Einspeiseplattformen gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 2b zwei Einspeiseplattformen mit jeweils zwei Subsystemen gemäß einem Ausführungsbeispiel;

[0055] **Fig. 1a** zeigt ein Schienenfahrzeug **2** mit zwei Triebwagen **2a** sowie dazwischen angeordneten Wagons **2b**. Innerhalb der Wagons **2b** gibt es ein oder mehrere Bereiche, die über ein jeweiliges Bereichsventil **2c** mit einer Hauptrohrleitung **2d** verbunden sind. In jedem Bereich sind ein oder mehrere Löschdüsen **2e** an das Rohrleitungssystem angeschlossen. Die Hauptrohrleitung **2d** verläuft zwischen zwei Subsystemen **4** und ist mit jeweils einem Löschfluidspeicher eines Subsystems **4** verbunden. Das heißt, die Rohrleitung **2d** schließt die beiden Subsysteme **4** hinsichtlich ihrer Löschfluidspeicher kurz. Die Subsysteme **4** sind im gezeigten Beispiel in voneinander getrennten Triebwagen **2a**, können jedoch auch ansonsten verteilt in dem Schienenfahrzeug **2** angeordnet sein. Auch können die beiden Subsysteme **4** in einem Wagon **2b** oder auch auf einem gemeinsamen Trägergestell (nicht gezeigt) untergebracht sein.

[0056] **Fig. 1b** zeigt zwei Subsysteme **4a**, **4b**, die zu einer gemeinsamen Einspeiseplattform **6** zusammen geschaltet sind und in einer Anordnung nach **Fig. 1a** aufgebaut sein können. Die Subsysteme **4a**, **b** verfügen jeweils über zwei Treibgasspeicher **8a**, **8a'**, **8b**, **8b'**. Die Treibgasspeicher **8** sind über jeweils ein Ventil **10a**, **10a'**, **10b**, **10b'** mit einem Löschfluidspeicher **12a**, **12b** verbunden. Ein pneumatischer Eingang eines Ventils **10** ist mit einem Treibgasspeicher **8** verbunden. Ein pneumatischer Ausgang eines Ventils **10** ist mit einem Löschmittelspeicher **12** verbunden. Die Ventile **10** verfügen über einen Steuereingang **14a**, **14a'**, **14b**, **14b'**. Ein jeweiliger Steuereingang **14** eines ersten Ventils **10a**, **10b** ist mit einem pneumatischen Ausgang eines jeweils zweiten Ventils **10a'**, **10b'** des Subsystems **4a**, **b** verbunden. Ferner verfügt jedes Ventil **10** über einen magnetischen Stellantrieb **16a**, **16a'**, **16b**, **16b'**. Darüber hinaus ist an jedem Ventil **10** ein Druckwächter **18a**, **18a'**, **18b**, **18b'** angeordnet. Ein Ausgang eines Löschmittelspeichers **12a**, **12b** ist mit der Rohrleitung **2d** verbunden.

[0057] An den Löschmittelbehältern **12a**, **12b** sind Thermostate **20a**, **20b** sowie Heizungen **22**, **22b** vorgesehen.

[0058] Die Einspeiseplattform **6** verfügt über zwei Steuereinrichtungen **24a**, **24b**. Die Steuereinrichtungen

24 sind über zwei parallel zueinander verlaufende serielle Kommunikationsbusse **26a**, **26b** verbunden. Die Kommunikationsbusse **26a**, **26b** sind redundant zueinander.

[0059] Die erste Steuerschaltung **24a** ist in Wirkverbindung mit dem ersten Ventil **10a** des ersten Subsystems **4a** und dem zweiten Ventil **10b'** des zweiten Subsystems **4b**. Die zweite Steuerschaltung **24b** ist in Wirkverbindung mit dem ersten Ventil **10b** des zweiten Subsystems **4b** und dem zweiten Ventil **10a'** des ersten Subsystems **4a**.

[0060] Die erste Steuerschaltung **24a** ist in Wirkverbindung mit dem ersten Druckwächter **18a** des ersten Subsystems **4a** und dem zweiten Druckwächter **18b'** des zweiten Subsystems **4b**. Die zweite Steuerschaltung **24b** ist in Wirkverbindung mit dem ersten Druckwächter **18b** des zweiten Subsystems **4b** sowie dem zweiten Druckwächter **18a'** des ersten Subsystems **4a**.

[0061] Die erste Steuerschaltung **24a** ist in Wirkverbindung mit der Heizung **22a** des ersten Subsystems **4a** und die zweite Steuerschaltung **24b** ist in Wirkverbindung mit der Heizung **22b** des zweiten Subsystems **4b**.

[0062] Die erste Steuerschaltung **24a** ist in Wirkverbindung mit dem Thermostat **20a** des ersten Subsystems **4a** und die zweite Steuerschaltung **24b** ist in Wirkverbindung mit dem Thermostat **20b** des zweiten Subsystems **4b**.

[0063] Im Ruhefall, das heißt wenn keine Aktivierung vorliegt, überwacht eine jeweilige Steuerschaltung **24** den jeweiligen Druckwächter **18**, das Thermostat **20** sowie die Heizung **22**. Zeigt das Thermostat **20** an, dass das Löschfluid in dem Löschfluidbehälter **12** gefroren ist, wird ein entsprechendes Fehlersignal ausgegeben. Zeigt der Druckwächter **18** an, dass ein jeweiliges Ventil **10** offen ist oder in einem jeweiligen Treibgasbehälter **8** kein ausreichender Druck mehr vorhanden ist, wird ein Fehlersignal ausgegeben. Fällt eine Heizung **22** aus, wird ein jeweiliges Fehlersignal ausgegeben. Somit kann mit den Steuerschaltungen **24** überwacht werden, welches der beiden Subsysteme aktivierungsbereit ist.

[0064] Im Aktivierungsfall wird gegebenenfalls abhängig vom Vorliegen eines Fehlersignals das erste oder das zweite Subsystem **4a**, **b** über Steuersignale auf beiden Kommunikationsbussen **26a**, **26b** aktiviert. Bei einer Aktivierung des ersten Subsystems **4a** wird der Stellantrieb **16a** durch die erste Steuerschaltung **24a** aktiviert und der zweite Stellantrieb **16a'** durch die zweite Steuerschaltung **24b**. Daraufhin strömt das Treibgas aus den Treibgasbehältern **8a**, **8a'** durch das Ventil **10a**, **10a'** und treibt Löschflu-

id aus dem Löschfluidbehälter 12a in die Rohrleitung **2d** aus.

[0065] Im Fehlerfall eines Stellantriebs 16a, 16a' erfolgt über die pneumatische über Kreuz Schaltung eine pneumatische Aktivierung des jeweiligen Ventils 10a, 10a' über den jeweiligen pneumatischen Steuerungseingang 14a, 14a'. Somit ist sichergestellt, dass das erste Subsystem verlässlich auslöst.

[0066] Im Falle der Aktivierung des zweiten Subsystems wird ein entsprechendes Steuersignal über beide Kommunikationsbusse 26a, 26b ausgegeben. Die erste Steuerschaltung 24a aktiviert das zweite Ventil 10b' des zweiten Subsystems 4b und die zweite Steuerschaltung 24b aktiviert das erste Ventil 10b des zweiten Subsystems 4b durch Aktivierung der jeweiligen Stellantriebe 16b, 16b'. Die Funktionsweise ist identisch zu dem ersten Subsystem 4a.

[0067] Nach einer Aktivierung wird über einen jeweiligen Druckwächter **18** überwacht, ob ein Druck abfällt, da das Treibgas aus dem Treibgasspeicher **8** ausströmt und in den Löschmittelbehälter **12** respektive die Rohrleitung **2d** strömt. Nur bei einem abfallenden Druck kann darauf geschlossen werden, dass eine entsprechende Auslösung des Ventils **10** erfolgte. Anderenfalls kann ein Fehlersignal ausgegeben werden und gegebenenfalls das noch nicht aktivierte Subsystem, 4a, 4b zusätzlich aktiviert werden.

[0068] **Fig. 2a** zeigt ein Schienenfahrzeug **2** entsprechend der **Fig. 1a**, mit dem Unterschied, dass anstelle der Subsysteme 4a, 4b jeweils eine Einspeiseplattform 6 vorgesehen ist. Die jeweiligen Einspeiseplattformen 6 können entsprechend der Beschreibung zu **Fig. 1a** angeordnet sein. Die Hauptrohrleitung **2d** schließt die beiden Einspeiseplattformen 6 miteinander kurz.

[0069] **Fig. 2b** zeigt die beiden Einspeiseplattformen 6, die jeweils entsprechend einer Einspeiseplattform 6 gemäß **Fig. 1b** gestaltet sind.

[0070] Das Brandbekämpfungssystem wird im Aktivierungsfall so angesteuert, dass entweder ein erstes Subsystem 4a einer ersten Einspeiseplattform 6 und ein zweites Subsystem 4b einer zweiten Einspeiseplattform 6 aktiviert wird oder ein zweites Subsystem 4b der ersten Einspeiseplattform 6 und gleichzeitig das erste Subsystem 4a der zweiten Einspeiseplattform 6 aktiviert wird.

[0071] Abhängig von einem Fehlersignal wird selektiert, welche Kombination von Subsystemen aktiviert wird. Tritt nach der Aktivierung ein Fehler, beispielsweise detektiert durch den Druckwächter auf, kann eine zusätzliche Aktivierung des noch nicht aktivierten Paares von Subsystemen erfolgen.

Bezugszeichenliste

2	Schienenfahrzeug
2a	Triebwagen
2b	Wagon
2c	Bereichsventil
2d	Hauptrohrleitung
2e	Löschdüsen, insbesondere Löschnebeldüsen
4	Subsystem
8	Treibgasspeicher
10	Ventil
12	Löschfluidspeicher
14	pneumatischer Stelleingang
16	Stellantrieb, insbesondere magnetischer Stellantrieb
18	Druckwächter
20	Thermostat
22	Heizung
24	Steuereinrichtung
26	Kommunikationsbus

Patentansprüche

1. Brandbekämpfungssystem mit
 - einer ersten Einspeiseplattform eingerichtet zum Speisen eines Löschdüsen aufweisenden Rohrleitungssystems mit Löschfluid umfassend
 - ein erstes Sub-System mit
 - einem ersten Löschfluidspeicher,
 - zumindest zwei ersten Treibgasspeichern, und
 - einer ersten den ersten Treibgasspeicher aktivierenden Steuerschaltung,
 - wobei zumindest ein erster Treibgasspeicher pneumatisch mit dem ersten Löschfluidspeicher gekoppelt ist und zumindest der erste Treibgasspeicher pneumatisch über einen Ausgang des anderen ersten Treibgasspeichers aktivierbar ist,
 - ein zweites Sub-System mit
 - einem zweiten Löschfluidspeicher,
 - zumindest zwei zweiten Treibgasspeichern, und
 - einer zweiten den zweiten Treibgasspeicher aktivierenden Steuerschaltung,
 - wobei zumindest ein zweiter Treibgasspeicher pneumatisch mit dem zweiten Löschfluidspeicher gekoppelt ist und zumindest der zweite Treibgasspeicher pneumatisch über einen Ausgang des anderen zweiten Treibgasspeichers aktivierbar ist, wobei
 - die erste Steuerschaltung mit einem ersten Treibgasspeicher des ersten Sub-Systems und über Kreuz mit einem zweiten Treibgasspeicher des zweiten Sub-Systems verschaltet ist und

- die zweite Steuerschaltung über Kreuz mit einem zweiten Treibgasspeicher des ersten Sub-Systems und einem ersten Treibgasspeicher des zweiten Sub-Systems verschaltet ist.

2. Brandbekämpfungssystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass der Ausgang zumindest eines der Treibgasspeicher des ersten Sub-Systems einen Druckwächter zum Überwachen des Drucks an dem Treibgasspeicher aufweist,
- dass der Ausgang zumindest eines der Treibgasspeicher des zweiten Sub-Systems einen Druckwächter zum Überwachen des Drucks an dem Treibgasspeicher aufweist.

3. Brandbekämpfungssystem nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die jeweilige Steuerschaltung den Druckverlauf eines jeweiligen Druckwächters überwacht.

4. Brandbekämpfungssystem nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die Steuerschaltung im Aktivierungsfall einen Druckabfall an dem jeweiligen Druckwächter überwacht und bei einem Druckabfall unterhalb eines Grenzwertes ein Fehlersignal ausgibt.

5. Brandbekämpfungssystem nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die Steuerschaltung im Ruhefall einen Druckabfall an dem jeweiligen Druckwächter überwacht und bei einem Druckabfall oberhalb eines Grenzwertes ein Fehlersignal ausgibt.

6. Brandbekämpfungssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die erste Steuerschaltung in Wirkverbindung mit einem ersten der Druckwächter des ersten Sub-Systems und einem zweiten der Druckwächter des zweiten Sub-Systems ist und
- dass die zweite Steuerschaltung in Wirkverbindung mit einem zweiten der Druckwächter des ersten Sub-Systems und einem ersten der Druckwächter des zweiten Sub-Systems ist.

7. Brandbekämpfungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass an dem Ausgang zumindest eines der Treibgasspeicher eines jeden Sub-Systems ein Ventil angeordnet ist.

8. Brandbekämpfungssystem nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die Ventile pneumatisch und elektrisch aktivierbare Stellventile sind und dass die Steuerschaltungen mit den jeweiligen Ventilen elektrisch gekoppelt sind.

9. Brandbekämpfungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
- dass an dem Ausgang zumindest eines der Treibgasspeicher zumindest eines der Sub-Systeme eine Aktivierungsschaltung angeordnet ist.

10. Brandbekämpfungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche,

- dass die pneumatische Kopplung der Treibgasspeicher mit jeweils einem Ausgang des jeweils anderen Treibgasspeichers derart ist, dass eine Aktivierung eines der Treibgasspeicher eine pneumatische Aktivierung des jeweils anderen Treibgasspeichers über das Treibgas des dem zuerst aktivierten Treibgasspeichers bewirkt.

11. Brandbekämpfungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die Steuerschaltungen über einen Kommunikationsbus miteinander in Kommunikationsverbindung sind, insbesondere in serieller Kommunikationsverbindung, vorzugsweise
- dass Steuerschaltungen über zumindest zwei parallele Kommunikationsbusse miteinander in Kommunikationsverbindung sind, insbesondere in serieller Kommunikationsverbindung.

12. Brandbekämpfungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass an den ersten und zweiten Löschfluidspeichern jeweils ein Thermostat und/oder eine Heizung angeordnet ist und dass das Thermostat und/oder die Heizung mit der jeweiligen Steuerschaltung in Wirkverbindung ist.

13. Brandbekämpfungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die Steuerschaltungen abhängig von einem Signal des Thermostats und/oder der Heizung ein Fehlersignal ausgeben.

14. Brandbekämpfungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass die Steuerschaltungen jeweils einen Leitungswächter eingerichtet zum Überwachen einer elektrischen Verbindung mit den Ventilen, die mit der jeweiligen Steuerschaltung in Wirkverbindung sind, aufweisen.

15. Brandbekämpfungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,

- dass zumindest eine erste und eine zweite Einspeisep Plattformen vorgesehen sind.

16. Brandbekämpfungssystem nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass die Einspeiseplattformen derart miteinander verschaltet sind, dass in einem Aktivierungsfall das erste Sub-System einer ersten Einspeiseplattform zusammen mit dem zweiten Sub-System einer zweiten Einspeiseplattform aktivierbar sind und bei einem detektierten Fehlersignal in einem Aktivierungsfall das zweite Sub-System der ersten Einspeiseplattform zusammen mit dem ersten Sub-System der zweiten Einspeiseplattform aktivierbar sind.

17. Schienenfahrzeug mit einem Brandbekämpfungssystem nach einem der vorangehenden Ansprüche.

18. Schienenfahrzeug nach Anspruch 17 mit zumindest zwei Wagen, wobei eine erste Einspeiseplattform in einem ersten der Wagen angeordnet ist und eine zweite Einspeiseplattform in einem zweiten der Wagen angeordnet ist.

19. Verfahren zum Betreiben eines Brandbekämpfungssystems nach einem der Ansprüche 15 oder 16 bei dem

- in einem Aktivierungsfall jeweils ein erstes Sub-System der ersten Einspeiseplattform zusammen mit einem zweiten Sub-System der zweiten Einspeiseplattform durch die jeweilige Steuerschaltung aktiviert wird und bei einem Fehlersignal ein zweites Sub-System der ersten Einspeiseplattform zusammen mit einem ersten Sub-System der zweiten Einspeiseplattform durch die jeweilige Steuerschaltung aktiviert wird.

20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass überwacht wird, von welcher Steuerschaltung eines Sub-Systems ein Fehlersignal ausgegeben wird und dass abhängig hiervon die Aktivierung der Sub-Systeme erfolgt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

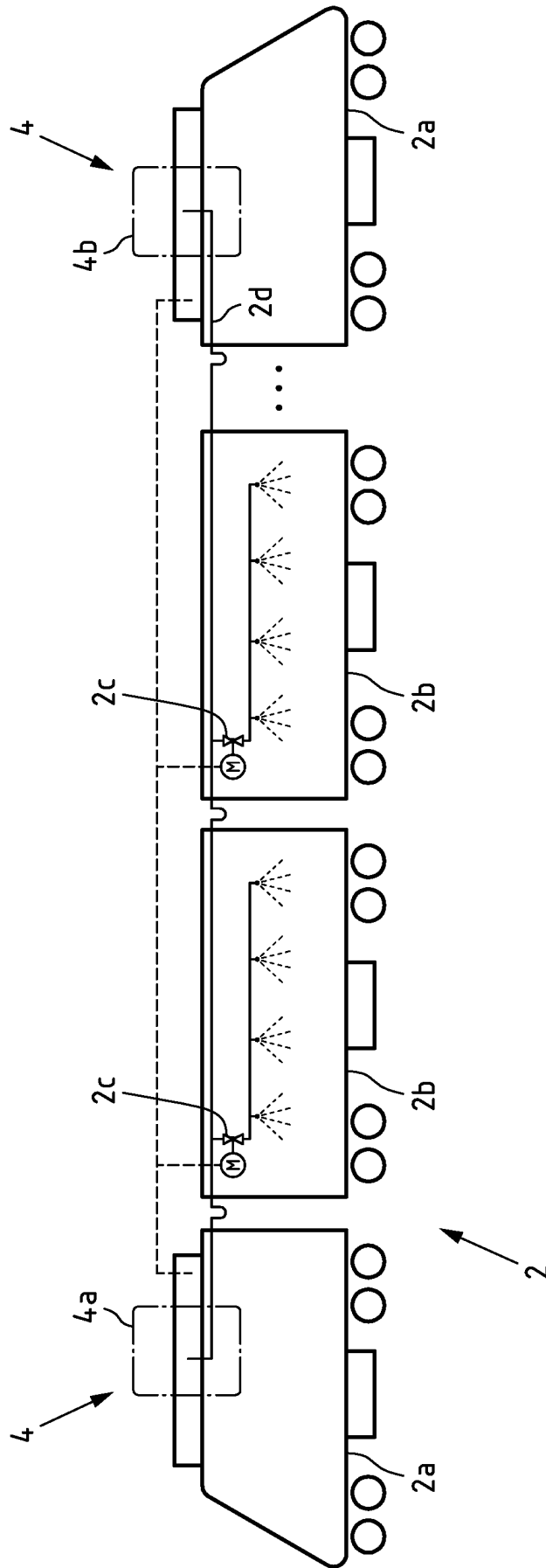


Fig.1a

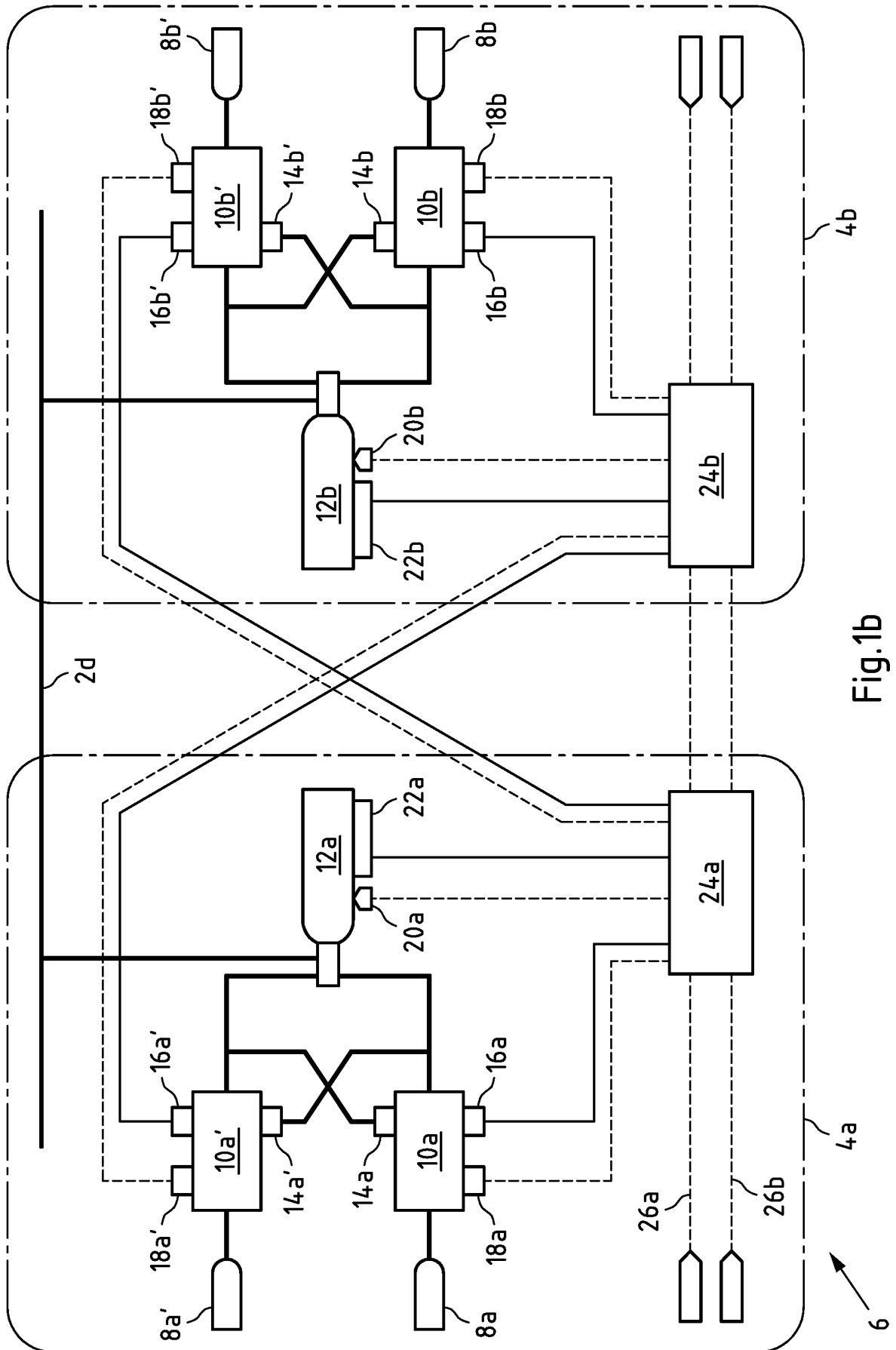


Fig.1b

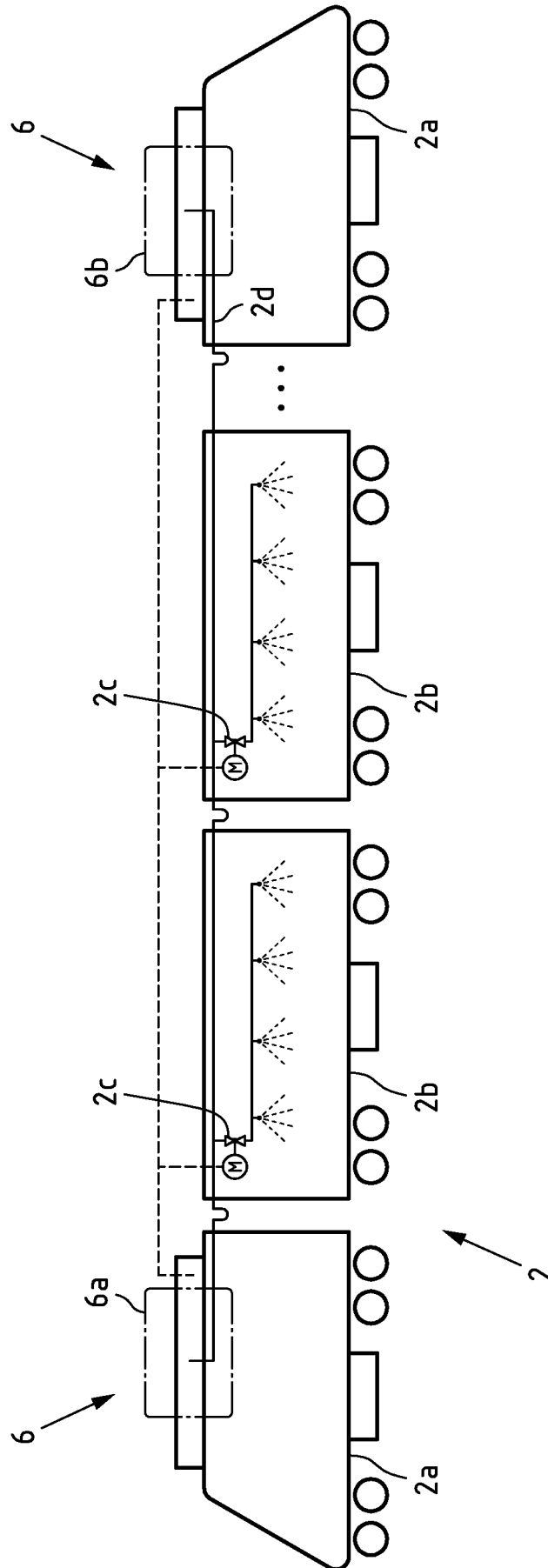


Fig.2a

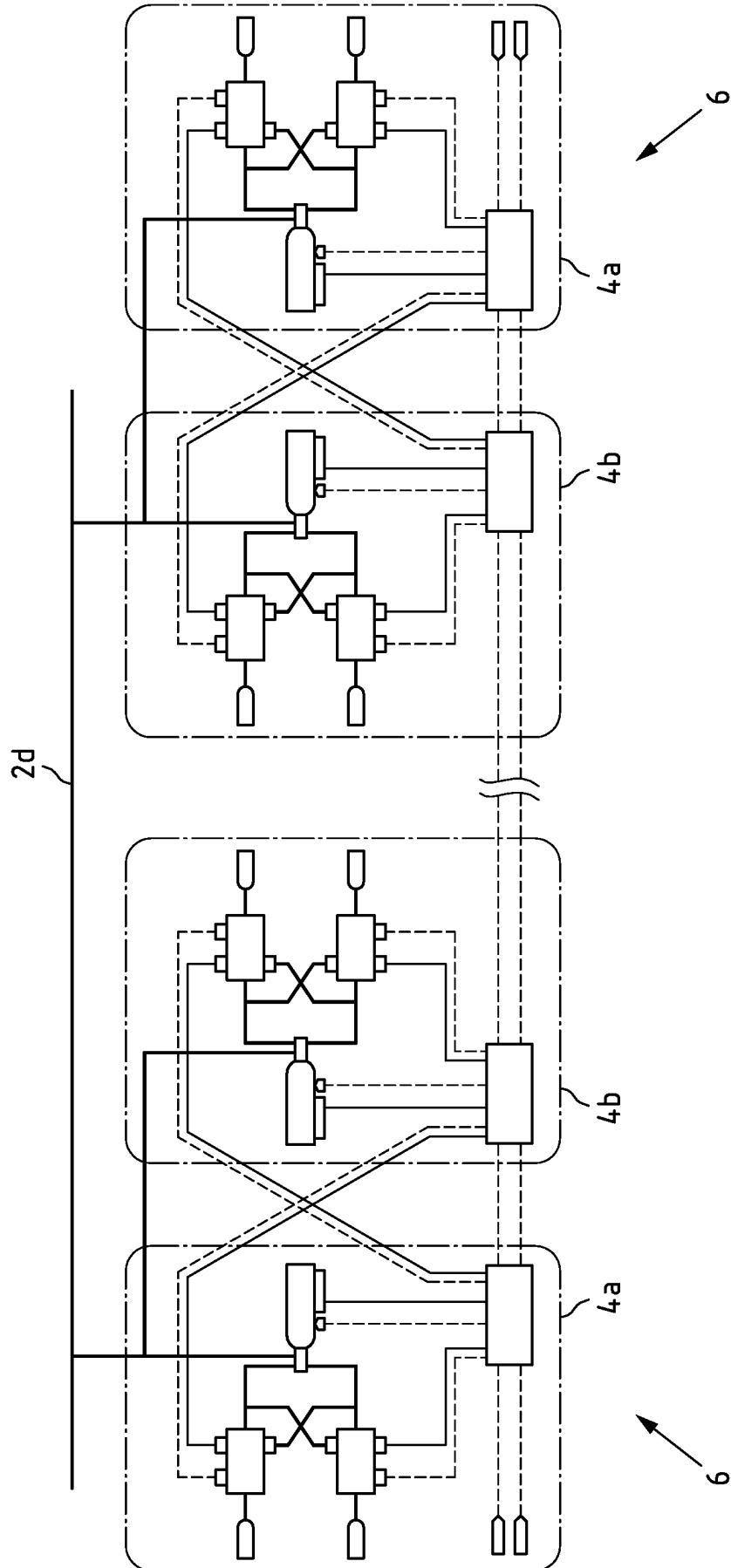


Fig.2b