



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.06.2022 Patentblatt 2022/25**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**H01H 39/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **21209845.3**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**H01H 39/006; H01H 9/18; H01H 37/74; H01H 73/34**

(22) Anmeldetag: **23.11.2021**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Siemens Mobility GmbH**  
**81739 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Grimm, Wolfgang**  
**91177 Thalmässing (DE)**  
• **Wolf, Günter**  
**90425 Nürnberg (DE)**

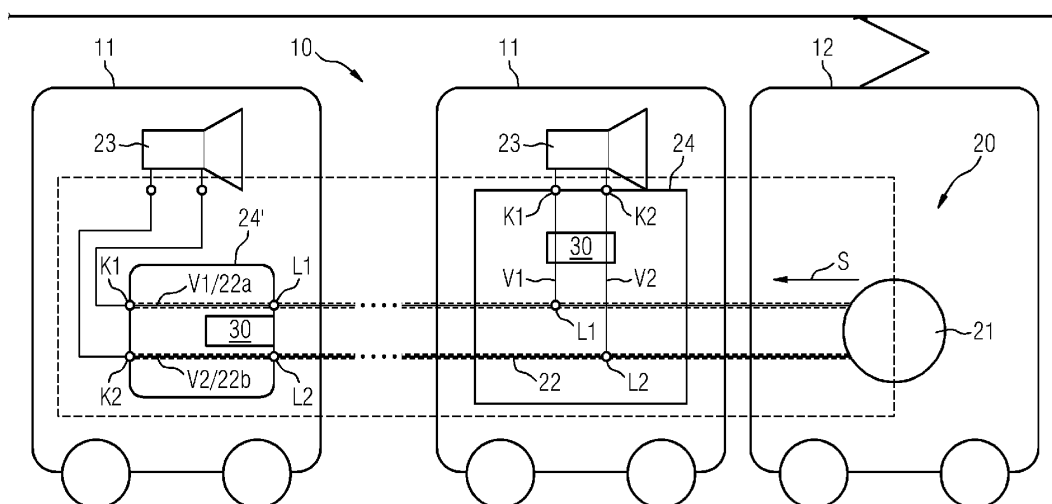
(30) Priorität: **26.11.2020 DE 102020214889**

(54) **ELEKTRISCHE ZWISCHENEINRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR EIN SCHIENENFAHRZEUG**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Zwischeneinrichtung (24) mit einem ersten und einem zweiten elektrischen Leitungsanschluss (L1, L2) zum Anschluss an eine zumindest zweiadrige Leitung (22) und zumindest einem ersten und einem zweiten elektrischen Komponentenanschluss (K1, K2) zum Anschluss an eine elektrische Komponente (23). Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass in der Zwischeneinrichtung (24) ein erstes Verbindungsglied (V1) vorhanden ist, das den ersten elektrischen Leitungsanschluss (L1) mit dem ihm zugeordneten ersten Komponentenanschluss (K1) verbindet und in der Zwischeneinrichtung (24) ein zweites Verbindungsglied (V2) vorhanden ist, das den zweiten elektrischen

Leitungsanschluss (L2) mit dem ihm zugeordneten zweiten Komponentenanschluss (K2) verbindet und die Zwischeneinrichtung (24) eine thermische Auslöseinrichtung (30) aufweist, die bei einer äußeren thermischen Belastung durch äußere Hitzeeinwirkung über ein vorgegebenes Maß hinaus auslöst und zumindest eines der zwei Verbindungsglieder (V1, V2) irreversibel zerstört, nämlich derart, dass die Verbindung zwischen dem ihm zugeordneten Komponentenanschluss (K1, K2) und dem ihm zugeordneten Leitungsanschluss (L1, L2) irreversibel getrennt wird, wobei die Leitungsanschlüsse (L1, L2) untereinander kurzschlussfrei getrennt bleiben.

**FIG 6**



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Zwischeneinrichtung mit einem ersten und einem zweiten elektrischen Leitungsanschluss zum Anschluss an eine zumindest zweiadrige Leitung und zumindest einem ersten und einem zweiten elektrischen Komponentenanschluss zum Anschluss an eine elektrische Komponente, sei es unmittelbar oder über ein Zwischenelement beispielsweise in Form eines Zwischenkabels oder Adaptersteckers.

**[0002]** Elektrische Zwischeneinrichtungen der beschriebenen Art werden beispielsweise in Form sogenannter UIC-Fireboxen bei Schienenfahrzeugen eingesetzt. Die vorbekannten UIC-Fireboxen weisen Schalter auf, mit denen die Leitungsanschlüsse mit den Komponentenanschlüssen verbunden oder von diesen getrennt werden können.

**[0003]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Zwischeneinrichtung anzugeben, die im Falle eines Brandes ein sicheres Deaktivieren der Zwischeneinrichtung sicherstellt und insbesondere gewährleistet, dass zwischen den Leitungsanschlüssen kein elektrischer Kurzschluss auftreten kann.

**[0004]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Zwischeneinrichtung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Zwischeneinrichtung sind in Unteransprüchen angegeben.

**[0005]** Danach ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass in der Zwischeneinrichtung ein erstes Verbindungsglied vorhanden ist, das den ersten elektrischen Leitungsanschluss mit dem ihm zugeordneten ersten Komponentenanschluss verbindet und in der Zwischeneinrichtung ein zweites Verbindungsglied vorhanden ist, das den zweiten elektrischen Leitungsanschluss mit dem ihm zugeordneten zweiten Komponentenanschluss verbindet und die Zwischeneinrichtung eine thermische Auslöseeinrichtung aufweist, die bei einer äußeren thermischen Belastung durch äußere Hitzeeinwirkung über ein vorgegebenes Maß hinaus auslöst und zumindest eines der zwei Verbindungsglieder irreversibel zerstört, nämlich derart, dass die Verbindung zwischen dem ihm zugeordneten Komponentenanschluss und dem ihm zugeordneten Leitungsanschluss irreversibel getrennt wird, wobei die Leitungsanschlüsse untereinander kurzschlussfrei getrennt bleiben.

**[0006]** Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Zwischeneinrichtung ist darin zu sehen, dass durch die erfindungsgemäß vorgesehene thermische Auslöseeinrichtung stets sichergestellt ist, dass im Falle eines Brandes eine elektrische Abkopplung einer über die Zwischeneinrichtung an die Leitung angeschlossenen elektrischen Komponente erfolgt und kein Kurzschluss an den Leitungsanschlüssen entstehen kann.

**[0007]** Als vorteilhaft wird es angesehen, wenn die thermische Auslöseeinrichtung das erste und zweite Verbindungsglied irreversibel zerstört, nämlich derart, dass

die Leitungsanschlüsse untereinander kurzschlussfrei getrennt bleiben.

**[0008]** Bei einer als bevorzugt angesehenen Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die thermische Auslöseeinrichtung eine Feder, ein durch die Feder im Ausgangszustand in Richtung zumindest eines der Verbindungsglieder federbelastetes Schneidwerkzeug und eine Rückhalteeinrichtung umfasst, wobei vor dem Auslösen der Auslöseeinrichtung die Rückhalteeinrichtung das Schneidwerkzeug von dem oder den Verbindungsgliedern getrennt hält und nach dem Auslösen der Auslöseeinrichtung die Rückhalteeinrichtung das Schneidwerkzeug freigibt und zulässt, dass dieses angetrieben von der Feder das oder die Verbindungsglieder irreversibel zerstört.

**[0009]** Bei einer anderen als bevorzugt angesehenen Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die thermische Auslöseeinrichtung ein vor dem Auslösen der Auslöseeinrichtung in einem Behälter befindliches Ätzmittel, das das Material der oder zumindest eines der Verbindungsglieder zerstören kann, und eine Öffnereinrichtung aufweist, wobei nach dem Auslösen der Auslöseeinrichtung die Öffnereinrichtung den Behälter öffnet und das Ätzmittel freigibt und das Ätzmittel zumindest eines der Verbindungsglieder durch Ätzen zerstört.

**[0010]** Bei einer wiederum anderen als bevorzugt angesehenen Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die thermische Auslöseeinrichtung in Form einer pyrotechnischen Sprengladung in der Zwischeneinrichtung integriert ist. Bei Auslösung durchtrennt der pyrotechnische Antrieb die Verbindungsglieder.

**[0011]** Bei einer wiederum anderen als bevorzugt angesehenen Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass die thermische Auslöseeinrichtung in Form einer pyrotechnischen Sprengladung unmittelbar in die Leitung integriert ist, vorzugsweise derart, dass die Leitungsenden der Leitung selbst als Verbindungsglieder der Zwischeneinrichtung fungieren und diese bilden. Bei Auslösung durchtrennt der pyrotechnische Antrieb die Leitungsenden.

**[0012]** Die Zwischeneinrichtung kann in vorteilhafter Weise durch einen Stecker oder eine Buchse oder einen Adapter, insbesondere in Form eines Steckers oder einer Buchse, gebildet sein, in dessen Steckergehäuse bzw. in deren Buchsengehäuse die thermische Auslöseeinrichtung integriert ist.

**[0013]** Die Erfindung bezieht sich darüber hinaus auf eine Anordnung mit einer Zwischeneinrichtung und einer elektrischen Komponente, die mittels der Zwischeneinrichtung an eine zumindest zweiadrige Leitung angeschlossen ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Zwischeneinrichtung derart ausgestaltet ist, wie dies oben beschrieben worden ist.

**[0014]** Bezüglich der Vorteile und vorteilhafter Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnung sei auf die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit den Vorteilen der erfindungsgemäßen Zwischeneinrichtung und deren vorteilhafter Ausgestaltungen verwiesen.

**[0015]** Als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn die Anordnung eine akustische Warneinrichtung bildet mit einer Einspeiseeinrichtung, die mittelbar oder unmittelbar an ein Leitungsende der Leitung angeschlossen ist und ein elektrisches Warnsignal in die Leitung einspeisen kann, wobei die elektrische Komponente durch einen Lautsprecher und/oder eine Sprechstelle und/oder Verstärker mit nachgeordnetem Lautsprecher gebildet ist, der mittels der Zwischeneinrichtung an die Leitung angeschlossen ist und bei Anliegen des elektrischen Warnsignals ein akustisches Signal, insbesondere in Form einer Sprachansage, ausgibt.

**[0016]** Die Leitung ist vorzugsweise eine thermisch geschützte Leitung, die für den Einsatz in Schienenfahrzeugen zugelassen ist.

**[0017]** Die Anordnung ist vorzugsweise in einem ein- oder mehrgliedrigen Schienenfahrzeug angeordnet und bildet einen Bestandteil des Schienenfahrzeugs.

**[0018]** Um zu vermeiden, dass ein Brand eine kritische Erwärmung und einen Kurzschluss lediglich in einer angeschlossenen elektrischen Komponente auslöst, die vorgeordnete Zwischeneinrichtung selbst aber nicht auslöst und somit kein elektrisches Abkoppeln durch die vorgeordnete Zwischeneinrichtung initiiert werden kann, wird die elektrische Komponente vorzugsweise in unmittelbarer Nähe zu ihrer zugeordneten Zwischeneinrichtung angeordnet; vorzugsweise wird die elektrische Komponente an oder auf oder in seiner zugeordneten Zwischeneinrichtung montiert. Mit anderen Worten ist die Zwischeneinrichtung vorzugsweise thermisch mit der Komponente gekoppelt und/oder berührt diese.

**[0019]** Die Erfindung bezieht sich darüber hinaus auf ein Schienenfahrzeug. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das Schienenfahrzeug mit einer Zwischeneinrichtung, wie sie oben beschrieben worden ist, ausgestattet ist.

**[0020]** Bezüglich der Vorteile und vorteilhafter Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Schienenfahrzeugs sei auf die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit den Vorteilen der erfindungsgemäßen Zwischeneinrichtung und deren vorteilhafter Ausgestaltungen verwiesen.

**[0021]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das Schienenfahrzeug zwei oder mehr miteinander verkuppelte Wagen aufweist, sich durch zumindest zwei, vorzugsweise alle Wagen, des Schienenfahrzeugs jeweils eine zumindest zweiadrige Leitung erstreckt und in jedem mit der Leitung ausgestatteten Wagen an die Leitung jeweils mindestens eine Zwischeneinrichtung, wie oben beschrieben, und über diese eine elektrische Komponente angeschlossen ist.

**[0022]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert; dabei zeigen beispielhaft

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug, das mit einem Ausführungsbeispiel für eine akustische Warneinrichtung ausgestattet ist, bei der Zwi-

scheneinrichtungen und eine elektrische Leitung separate Komponenten sind,

Figur 2 ein Ausführungsbeispiel für ein erfindungsgemäßes Schienenfahrzeug, das mit einem Ausführungsbeispiel für eine akustische Warneinrichtung ausgestattet ist, bei der Zwischeneinrichtungen und eine elektrische Leitung integrale Bestandteile eines thermisch geschützten Leitungssystems bilden,

Figur 3 ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Zwischeneinrichtung, die bei der Warneinrichtung gemäß den Figuren 1 und 2 eingesetzt werden kann und ein Ätzmittel umfasst,

Figur 4 ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Zwischeneinrichtung, die bei der Warneinrichtung gemäß den Figuren 1 und 2 eingesetzt werden kann und einen Federantrieb umfasst,

Figur 5 ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Zwischeneinrichtung, die bei der Warneinrichtung gemäß den Figuren 1 und 2 eingesetzt werden kann und einen pyrotechnisch angetriebenen Schneidantrieb umfasst, und

Figur 6 ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Zwischeneinrichtung, die bei der Warneinrichtung gemäß den Figuren 1 und 2 eingesetzt werden kann und einen pyrotechnischen Antrieb ohne Schneidvorrichtung umfasst.

**[0023]** In den Figuren werden der Übersicht halber für identische oder vergleichbare Komponenten stets dieselben Bezugszeichen verwendet.

**[0024]** Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel für ein mehrgliedriges Schienenfahrzeug 10, das eine Mehrzahl an miteinander verkuppelten Wagen 11 und ein Triebfahrzeug 12 aufweist. Das Schienenfahrzeug 10 ist mit einer Warneinrichtung 20 ausgestattet, die eine Einspeiseeinrichtung 21 umfasst. Die Einspeiseeinrichtung 21 ist an eine thermisch geschützte Leitung 22 angeschlossen, die sich durch das gesamte Schienenfahrzeug 10 hindurch erstreckt.

**[0025]** In jedem der Wagen 11 ist jeweils zumindest eine elektrische Komponente in Form eines Lautsprechers 23 an die elektrische Leitung 22 angeschlossen. Die Einspeiseeinrichtung 21 ermöglicht es, ein elektrisches Warnsignal S in die elektrische Leitung 22 einzuspeisen, das von den Lautsprechern 23 nach Empfang akustisch ausgegeben wird. Das Warnsignal S kann beispielsweise eine Sprachansage enthalten, die eine Eva-

kuierung des Schienenfahrzeugs 10 im Falle eines Schadens oder einer Gefahrensituation betrifft.

**[0026]** Der Anschluss der Lautsprecher 23 erfolgt jeweils über eine zwischengeschaltete Zwischeneinrichtung 24. Bei der Zwischeneinrichtung 24 handelt es sich um einen Feuerschutzadapter, wie die Ausführungen weiter unten verdeutlichen.

**[0027]** Die Zwischeneinrichtungen 24 umfassen jeweils einen ersten Leitungsanschluss L1 und einen zweiten Leitungsanschluss L2 zum Anschluss an die thermisch geschützte Leitung 22. Außerdem weisen sie einen ersten Komponentenanschluss K1 und einen zweiten Komponentenanschluss K2 zum Anschluss an den Lautsprecher 23 auf.

**[0028]** Die Zwischeneinrichtungen 24 sind außerdem jeweils mit einem ersten Verbindungsglied V1 und einem zweiten Verbindungsglied V2 ausgestattet. Das erste Verbindungsglied V1 gewährleistet im Ausgangszustand eine elektrische Verbindung zwischen dem ersten Leitungsanschluss L1 und dem ersten Komponentenanschluss K1. Das zweite Verbindungsglied V2 verbindet den zweiten Leitungsanschluss L2 und den zweiten Komponentenanschluss K2 miteinander.

**[0029]** Die Zwischeneinrichtungen 24 sind darüber hinaus jeweils mit einer Auslöseeinrichtung 30 ausgestattet, die bei einer äußeren thermischen Belastung durch äußere Hitzeeinwirkung über ein vorgegebenes Maß hinaus, vorzugsweise bei Erreichen einer Temperatur von 150°C, auslöst und nach einem Auslösen die zwei Verbindungsglieder V1 und V2 irreversibel zerstört. Durch die Zerstörung wird sichergestellt, dass die beiden Leitungsanschlüsse L1 und L2 irreversibel von den zugeordneten Komponentenanschlüssen K1 und K2 getrennt werden. Darüber hinaus wird durch die Auslöseeinrichtung 30 erreicht, dass die Leitungsanschlüsse L1 und L2 elektrisch voneinander isoliert bzw. getrennt bleiben und kein Kurzschluss zwischen den beiden Leitungsanschlüssen L1 und L2 auftreten kann.

**[0030]** Selbst bei Auslösen einer oder mehrerer der Zwischeneinrichtungen 24 und dem entsprechenden Ausfall der daran angeschlossenen Lautsprecher 23 ist also gewährleistet, dass alle anderen Lautsprecher 23 und damit der Rest des Warnsystems 30 in Betrieb bleiben können, weil ein Kurzschluss, der dies verhindern würde, auf der Leitung 22 vermieden wird.

**[0031]** Um zu vermeiden, dass ein Brand innerhalb des Schienenfahrzeugs 10 oder eine kritische Erwärmung einen Kurzschluss lediglich im Lautsprecher 23 auslöst, die vorgeordnete Zwischeneinrichtung 24 selbst aber nicht auslöst und somit kein elektrisches Abkoppeln durch die vorgeordnete Zwischeneinrichtung 24 initiiert werden kann, wird der Lautsprecher 23 vorzugsweise in unmittelbarer Nähe zu seiner zugeordneten Zwischeneinrichtung 24 angeordnet; vorzugsweise wird der Lautsprecher 23 an oder auf oder in seiner zugeordneten Zwischeneinrichtung 24 montiert.

**[0032]** Erfolgt ein Anschluss der Lautsprecher 23 an die Leitung 22 über zusätzliche Anschlusselemente wie

Zwischenkabel, Adapterstecker oder dergleichen, so sollten diese möglichst so kurz ausgeführt werden, dass eine thermische Kopplung derart gesichert bleibt, dass die vorgeordneten Zwischeneinrichtungen jeweils auslösen, bevor die Lautsprecher 23 oder die Anschlusselemente einen Kurzschluss hervorrufen können.

**[0033]** Die Figur 2 zeigt in einer schematischen Darstellung ein weiteres Ausführungsbeispiel für ein mehrgliedriges Schienenfahrzeug 10, das eine Mehrzahl an miteinander verkuppelten Wagen 11 aufweist und mit einer Warneinrichtung 20 ausgestattet ist. Eine Einspeiseeinrichtung 21 ist an ein thermisch geschütztes Leitungssystem 22' angeschlossen, das sich durch das gesamte Schienenfahrzeug 10 hindurch erstreckt. Im Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 sind als Feuerschutzadapter fungierende zwischengeschaltete Zwischeneinrichtungen 24 nicht als separate Einheiten an die thermisch geschützte Leitung 22 angeschlossen, sondern unter Bildung des thermisch geschützten Leitungssystems 22' als integrale Einheiten integriert. Die Feuerschutzadapter bilden somit Anschlussstellen, an die externe Komponenten wie beispielsweise die Lautsprecher 23 an die Leitung 22 angeschlossen werden können.

**[0034]** Um zu vermeiden, dass ein Brand innerhalb des Schienenfahrzeugs 10 oder eine kritische Erwärmung einen Kurzschluss im Lautsprecher 23 auslöst, die vorgeordnete Zwischeneinrichtung 24 selbst aber nicht auslöst und somit kein elektrisches Abkoppeln durch die vorgeordnete Zwischeneinrichtung 24 initiiert werden kann, wird der Lautsprecher 23 vorzugsweise in unmittelbarer Nähe zu dem thermisch geschützten Leitungssystem 22' angeordnet; vorzugsweise wird der Lautsprecher 23 an oder auf dem thermisch geschützten Leitungssystem 22' montiert.

**[0035]** Erfolgt ein Anschluss der Lautsprecher 23 an das Leitungssystem 22' über zusätzliche Anschlusselemente wie Zwischenkabel, Adapterstecker oder dergleichen, so sollten diese möglichst so kurz ausgeführt werden, dass eine thermische Kopplung derart gesichert bleibt, dass die vorgeordneten Zwischeneinrichtungen jeweils auslösen, bevor die Lautsprecher 23 oder die Anschlusselemente einen Kurzschluss hervorrufen können.

**[0036]** Im Übrigen gelten die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit der Figur 1 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 entsprechend.

**[0037]** Die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit der Ausstattung eines Schienenfahrzeugs 10 mit einer Warneinrichtung 20 mit Zwischengeräten 24 sind nur beispielhaft zu verstehen; zwar wird der Einsatz der beschriebenen Zwischeneinrichtungen 24 als Feuerschutzadapter im Zusammenhang mit Warneinrichtungen 20 in Schienenfahrzeugen 10 als besonders vorteilhaft angesehen, jedoch können die beschriebenen Zwischeneinrichtungen 24 als Feuerschutzadapter auch in anderen sicherheitskritischen Systemen eingesetzt werden, beispielsweise auch in Schiffen, Flugzeugen oder

Gebäuden usw.

**[0038]** Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß den Figuren 1 und 2 sind an die thermisch geschützte Leitung 22 bzw. das thermisch geschützte Leitungssystem 22' mittels der als Feuerschutzadapter arbeitenden Zwischeneinrichtungen 24 Lautsprecher 23 als elektrische Komponenten angeschlossen; alternativ oder zusätzlich können auch andere Komponenten angeschlossen werden, wie zum Beispiel Mikrofone, Sensoren, usw. Bei der letztgenannten Ausführungsform wird die Einspeiseeinrichtung 21 vorzugsweise durch eine Einrichtung, die nicht nur senden, sondern auch empfangen kann, also mit anderen Worten eine Sende-und/Empfangseinrichtung, ersetzt.

**[0039]** Die Figur 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine elektrische Zwischeneinrichtung 24, die bei dem Schienenfahrzeug 10 gemäß Figur 1 und Figur 2 eingesetzt werden kann, näher im Detail. Man erkennt die beiden Verbindungsglieder V1 und V2, die die Leitungsanschlüsse L1 und L2 jeweils mit einem zugeordneten Komponentenanschluss K1 und K2 verbinden. Eine thermische Auslöseeinrichtung 30 wird bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 durch einen Behälter 40, der mit einem Ätzmittel 45 gefüllt ist, sowie eine zugeordnete Öffnereinrichtung 50 gebildet. Die Öffnereinrichtung 50 kann beispielsweise einen Stahldorn 51 umfassen, der sich bei Erwärmen bzw. Erhitzen in Dorn-Längsrichtung ausdehnt und dabei mit seiner Spitze 51a gemeinsam mit einer Gegendruckplatte 52 auf den Behälter 40 einwirkt und diesen zerstört. Sobald der Behälter 40 zerstört bzw. geöffnet wurde, wird das darin befindliche Ätzmittel 45 in Kontakt mit den Verbindungsgliedern V1 und V2 treten und diese auflösen, sodass die elektrische Verbindung zu den Komponentenanschlüssen K1 und K2 unterbrochen wird. Durch das Auflösen der Verbindungsglieder V1 und V2 wird darüber hinaus sichergestellt, dass die elektrischen Leitungsanschlüsse L1 und L2 ebenfalls voneinander isoliert werden bzw. isoliert bleiben, sodass kein elektrischer Kurzschluss zwischen den Leitungsanschlüssen L1 und L2 auftreten kann.

**[0040]** Bei dem Ätzmittel 45 kann es sich beispielsweise um Salpetersäure oder eine Mischung aus Schwefelsäure und Wasserstoffperoxid handeln. Die Verbindungsglieder V1 und V2 bestehen vorzugsweise aus Kupfer.

**[0041]** Die Figur 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Zwischeneinrichtung, die bei dem Schienenfahrzeug 10 gemäß Figur 1 und Figur 2 eingesetzt werden kann. Die Zwischeneinrichtung 24 gemäß Figur 4 weist eine thermische Auslöseeinrichtung 30 auf, die eine Feder 60, ein vorzugsweise elektrisch nichtleitfähiges Schneidwerkzeug 70 in Form einer Abscherplatte sowie eine Rückhalteeinrichtung 80 umfasst. Die Rückhalteeinrichtung 80 kann beispielsweise durch eine Kunststoffplatte, insbesondere eine Polyactide-Platte, gebildet sein, die bei Erwärmung schmilzt und dadurch ihre Rückhaltefunktion verliert.

**[0042]** Kommt es zu einer thermischen Einwirkung auf

die Auslöseeinrichtung 30 gemäß Figur 4 über ein vorgegebenes Maß hinaus, so wird die Rückhalteeinrichtung 80 das Schneidwerkzeug 70 freigeben, sodass dieses angetrieben durch die Federkraft F der Feder 60 - geführt von Abscherführungen 81 - die beiden Verbindungsglieder V1 und V2 durchtrennen wird. Bei dem Durchtrennen wird nicht nur die Verbindung zu den Komponentenanschlüssen K1 und K2 unterbrochen, sondern es wird darüber hinaus sichergestellt, dass auch die Leitungsanschlüsse L1 und L2 elektrisch voneinander getrennt bleiben, sodass kein elektrischer Kurzschluss zwischen den beiden Leitungsanschlüssen L1 und L2 auftreten kann.

**[0043]** Die Figur 5 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Zwischeneinrichtung, die bei dem Schienenfahrzeug 10 gemäß Figur 1 und Figur 2 eingesetzt werden kann. Die Zwischeneinrichtung 24 gemäß Figur 5 weist eine thermische Auslöseeinrichtung 30 auf, die einen pyrotechnischen Antrieb 90 und ein vorzugsweise elektrisch nichtleitfähiges Schneidwerkzeug 100 in Form einer Abscherplatte umfasst. Bei Erwärmung, vorzugsweise bei 150°C löst der pyrotechnische Antrieb 90 aus, treibt dadurch das Schneidwerkzeug 100 entlang der Pfeilrichtung P an und trennt die Anschlüsse, wie dies oben im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 4 beschrieben wurde.

**[0044]** Alternativ kann der pyrotechnische Antrieb 90 in der Nähe der Verbindungsglieder V1 und V2 angeordnet sein, vorzugsweise ringförmig um diese herum, um durch die Sprengwirkung allein die Verbindungsglieder V1 und V2 zu zerstören. Im Übrigen gelten die obigen Ausführungen entsprechend.

**[0045]** Die Figur 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemäße Zwischeneinrichtung, die bei dem Schienenfahrzeug 10 gemäß Figur 1 und Figur 2 eingesetzt werden kann und mit dem Bezugszeichen 24' gekennzeichnet ist. Die Zwischeneinrichtung 24' gemäß Figur 6 weist eine thermische Auslöseeinrichtung 30 in Form einer pyrotechnischen Sprengladung auf, die unmittelbar in die Leitung 22 integriert ist und die Leitungsenden 22a und 22b der Leitung, die somit selbst als Verbindungsglieder V1 bzw. V2 der Zwischeneinrichtung 24' fungieren bzw. diese bilden, nach Auslösung durchtrennen kann. Im Übrigen gelten die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit der Figur 5 bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 6 entsprechend.

**[0046]** Im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 6 wurde als elektrische Komponente 23 stets ein Lautsprecher gezeigt; alternativ oder zusätzlich kann die elektrische Komponente 23 eine Sprechstelle und/oder einen Verstärker bilden oder umfassen.

**[0047]** Im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 6 wurden die Zwischeneinrichtungen 24 stets unmittelbar an eine stichleitungs-freie, thermisch geschützte Leitung 22 angeschlossen; alternativ können die Zwischeneinrichtungen 24 oder eine Teilgruppe davon auch über thermisch geschützte

Stichleitungen, die einen Bestandteil der thermisch geschützten Leitung 22 bilden, angeschlossen sein.

**[0048]** Im Zusammenhang mit den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 bis 6 wurde die Einspeiseeinrichtung 21 direkt an die thermisch geschützte Leitung 22 angeschlossen; alternativ kann die Einspeiseeinrichtung 21 auch mittels einer zugeordneten Zwischeneinrichtung 24 an die thermisch geschützte Leitung 22 angeschlossen werden.

**[0049]** Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0050]**

|     |                              |
|-----|------------------------------|
| 10  | Schienenfahrzeug             |
| 11  | Wagen                        |
| 12  | Triebfahrzeug                |
| 20  | Warneinrichtung              |
| 21  | Einspeiseeinrichtung         |
| 22  | Leitung                      |
| 22' | Leitungssystem               |
| 23  | Lautsprecher                 |
| 24  | Zwischeneinrichtung          |
| 24' | Zwischeneinrichtung          |
| 30  | Auslöseeinrichtung           |
| 40  | Behälter                     |
| 45  | Ätzmittel                    |
| 50  | Öffnereinrichtung            |
| 51  | Stahldorn                    |
| 51a | Spitze                       |
| 52  | Gegendruckplatte             |
| 60  | Feder                        |
| 70  | Schneidwerkzeug              |
| 80  | Rückhalteeinrichtung         |
| 81  | Abscherführung               |
| 90  | pyrotechnischer Antrieb      |
| 100 | Schneidwerkzeug              |
| F   | Federkraft                   |
| K1  | erster Komponentenanschluss  |
| K2  | zweiter Komponentenanschluss |
| L1  | erster Leitungsanschluss     |
| L2  | zweiter Leitungsanschluss    |
| P   | Pfeilrichtung                |
| S   | Warnsignal                   |
| V1  | erstes Verbindungsglied      |
| V2  | zweites Verbindungsglied     |

#### Patentansprüche

1. Elektrische Zwischeneinrichtung (24) mit einem ers-

ten und einem zweiten elektrischen Leitungsanschluss (L1, L2) zum Anschluss an eine zumindest zweiadrigte Leitung (22) und zumindest einem ersten und einem zweiten elektrischen Komponentenanschluss (K1, K2) zum Anschluss an eine elektrische Komponente (23),

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- in der Zwischeneinrichtung (24) ein erstes Verbindungsglied (V1) vorhanden ist, das den ersten elektrischen Leitungsanschluss (L1) mit dem ihm zugeordneten ersten Komponentenanschluss (K1) verbindet,
- in der Zwischeneinrichtung (24) ein zweites Verbindungsglied (V2) vorhanden ist, das den zweiten elektrischen Leitungsanschluss (L2) mit dem ihm zugeordneten zweiten Komponentenanschluss (K2) verbindet und
- die Zwischeneinrichtung (24) eine thermische Auslöseeinrichtung (30) aufweist, die bei einer äußeren thermischen Belastung durch äußere Hitzeeinwirkung über ein vorgegebenes Maß hinaus auslöst und zumindest eines der zwei Verbindungsglieder (V1, V2) irreversibel zerstört, nämlich derart, dass die Verbindung zwischen dem ihm zugeordneten Komponentenanschluss (K1, K2) und dem ihm zugeordneten Leitungsanschluss (L1, L2) irreversibel getrennt wird, wobei die Leitungsanschlüsse (L1, L2) untereinander kurzschlussfrei getrennt bleiben.

2. Elektrische Zwischeneinrichtung (24) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die thermische Auslöseeinrichtung (30) das erste und zweite Verbindungsglied (V1, V2) irreversibel zerstört, nämlich derart, dass die Leitungsanschlüsse (L1, L2) untereinander kurzschlussfrei getrennt bleiben.

3. Elektrische Zwischeneinrichtung (24) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die thermische Auslöseeinrichtung (30) eine Feder (60), ein durch die Feder (60) im Ausgangszustand in Richtung zumindest eines der Verbindungsglieder (V1, V2) federbelastetes Schneidwerkzeug (70) und eine Rückhalteeinrichtung (80) umfasst, wobei
- vor dem Auslösen der Auslöseeinrichtung (30) die Rückhalteeinrichtung (80) das Schneidwerkzeug (70) von dem oder den Verbindungsgliedern (V1, V2) getrennt hält und
- nach dem Auslösen der Auslöseeinrichtung (30) die Rückhalteeinrichtung (80) das Schneidwerkzeug (70) freigibt und zulässt, dass dieses angetrieben von der Feder (60) das oder die Verbindungsglieder (V1, V2) irreversibel zerstört.

4. Elektrische Zwischeneinrichtung (24) nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

- die thermische Auslöseeinrichtung (30) ein vor dem Auslösen der Auslöseeinrichtung (30) in einem Behälter (40) befindliches Ätzmittel (45), das das Material der oder zumindest eines der Verbindungsglieder (V1, V2) zerstören kann, und eine Öffnereinrichtung (50) aufweist, wobei  
- nach dem Auslösen der Auslöseeinrichtung (30) die Öffnereinrichtung (50) den Behälter (40) öffnet und das Ätzmittel (45) freigibt und das Ätzmittel (45) zumindest eines der Verbindungsglieder (V1, V2) durch Ätzen zerstört.

5. Elektrische Zwischeneinrichtung (24) nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die thermische Auslöseeinrichtung (30) in Form einer pyrotechnischen Sprengladung unmittelbar in die Leitung (22) integriert ist, vorzugsweise derart, dass die Leitungsenden (22a, 22b) der Leitung (22) selbst als Verbindungsglieder (V1, V2) der Zwischeneinrichtung (24) fungieren und diese bilden und bei Auslösung der Sprengladung die Leitungsenden (22a, 22b) durchtrennt werden.

6. Elektrische Zwischeneinrichtung (24) nach einem der voranstehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischeneinrichtung (24) ein Stecker oder eine Buchse ist, in dessen Steckergehäuse bzw. in deren Buchsengehäuse die thermische Auslöseeinrichtung (30) integriert ist.

7. Anordnung mit einer Zwischeneinrichtung (24) und einer elektrischen Komponente (23), die mittels der Zwischeneinrichtung (24) an eine zumindest zweiadrige Leitung (22) angeschlossen ist,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischeneinrichtung (24) eine Zwischeneinrichtung (24) nach einem der voranstehenden Ansprüche ist.

8. Anordnung nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

- diese eine akustische Warneinrichtung (20) bildet mit einer Einspeiseeinrichtung (21), die mittelbar oder unmittelbar an ein Leitungsende der Leitung (22) angeschlossen ist und ein elektrisches Warnsignal (S) in die Leitung (22) einspeisen kann,  
- wobei die elektrische Komponente (23) durch einen Lautsprecher gebildet ist, der mittels der Zwischeneinrichtung (24) an die Leitung (22) angeschlossen ist und bei Anliegen des elektrischen Warnsignals (S) ein akustisches Signal,

insbesondere in Form einer Sprachansage, ausgibt.

9. Anordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche 7 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitung (22) eine thermisch geschützte Leitung (22) ist, die für den Einsatz in Schienenfahrzeugen (10) zugelassen ist.

10. Anordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche 7 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Anordnung in einem ein- oder mehrgliedrigen Schienenfahrzeug (10) angeordnet ist und einen Bestandteil des Schienenfahrzeugs (10) bildet.

11. Anordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche 7 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Zwischeneinrichtung (24) thermisch mit der Komponente (23) gekoppelt ist und/oder diese berührt.

12. Schienenfahrzeug (10),  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Schienenfahrzeug (10) mit zumindest einer Zwischeneinrichtung (24) nach einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 5 und/oder mit zumindest einer Anordnung nach einem der voranstehenden Ansprüche 6 bis 11 ausgestattet ist.

13. Schienenfahrzeug (10) nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Schienenfahrzeug (10) zwei oder mehr miteinander verkuppelte Wagen (11) aufweist,  
- sich durch zumindest zwei, vorzugsweise alle Wagen (11), des Schienenfahrzeugs jeweils eine zumindest zweiadrige Leitung (22) erstreckt und  
- in jedem oder zumindest in einer Mehrzahl an mit der Leitung (22) ausgestatteten Wagen (11) an die Leitung (22) jeweils mindestens eine Zwischeneinrichtung (24) nach einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 5 und über diese eine elektrische Komponente (23) angeschlossen ist.

FIG 1

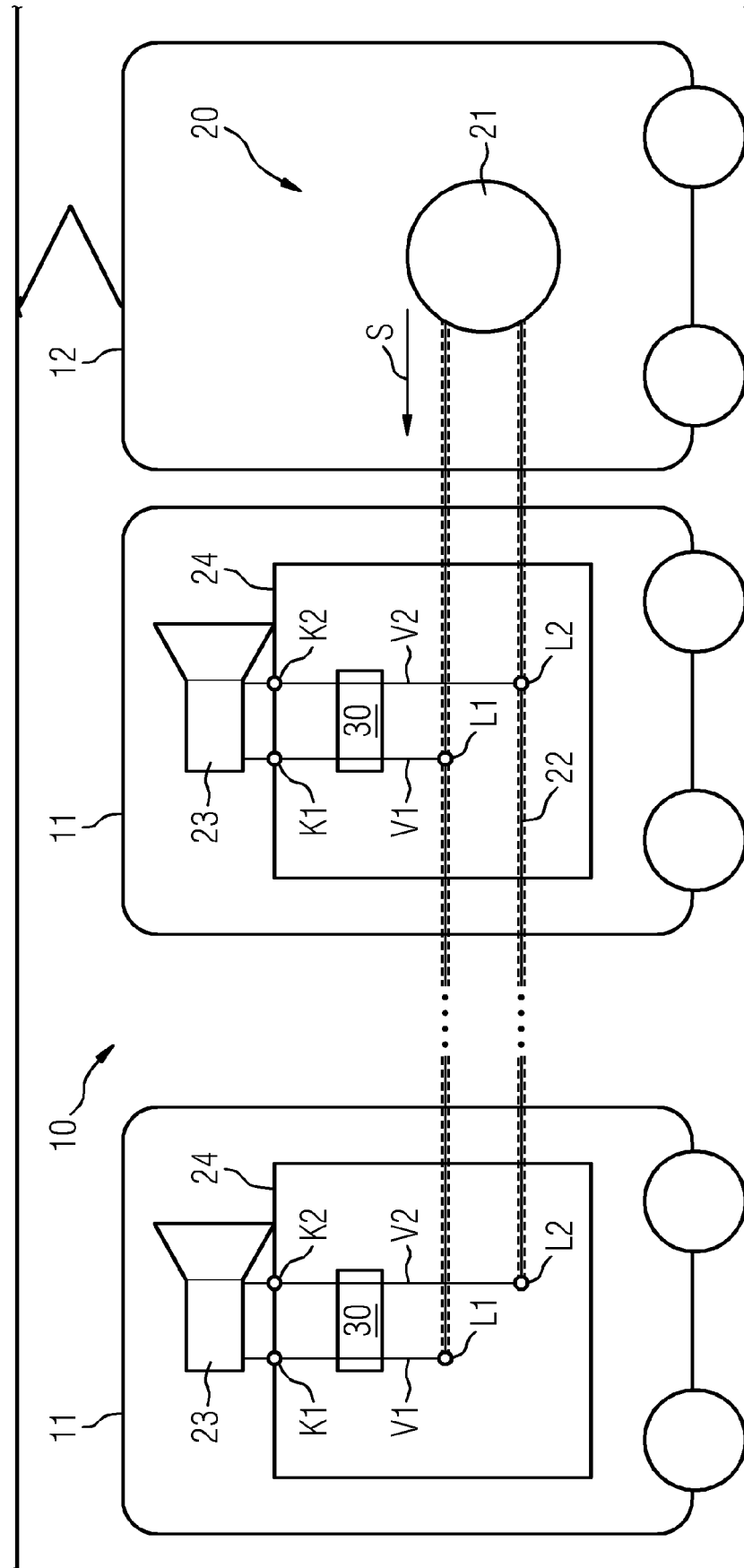




FIG 2

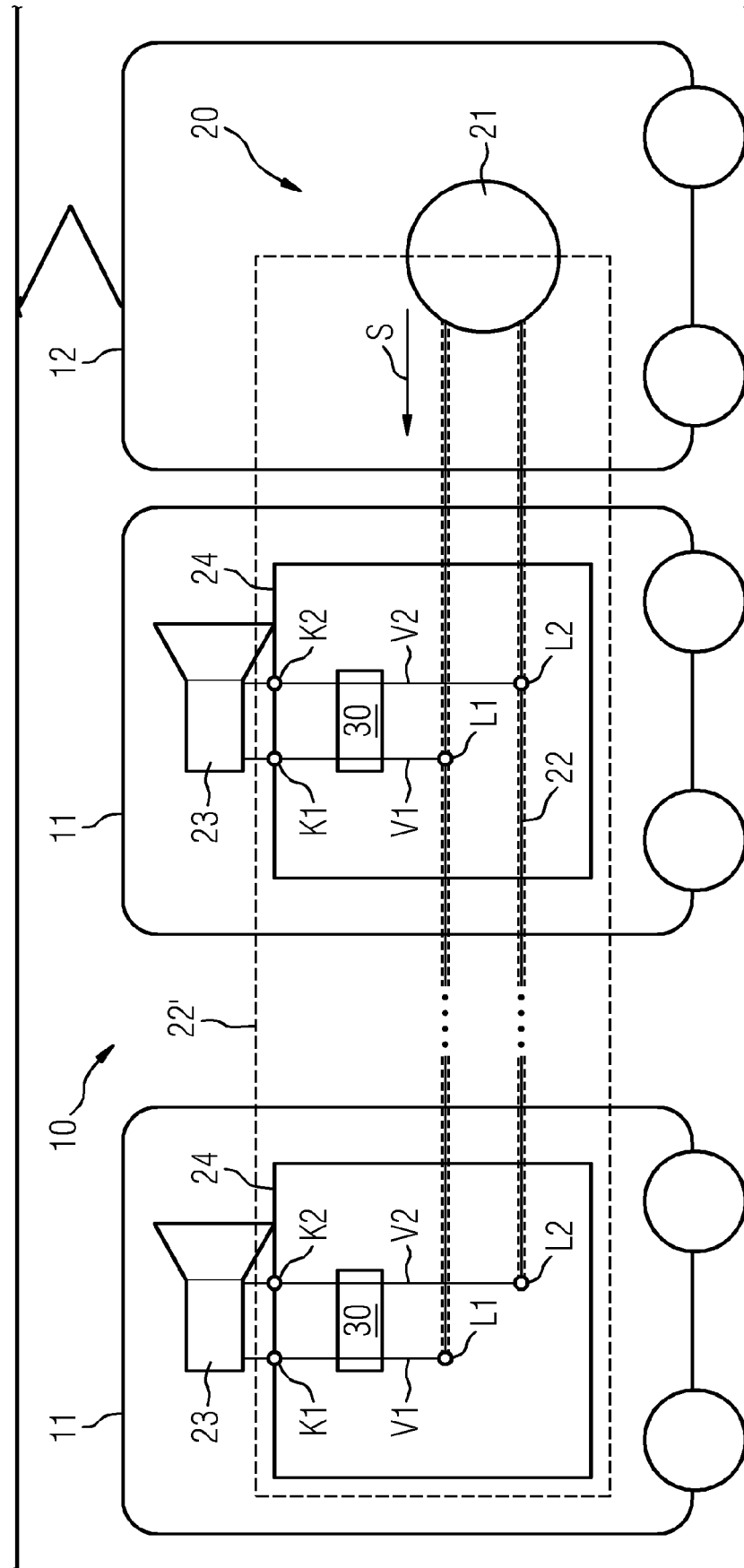


FIG 3

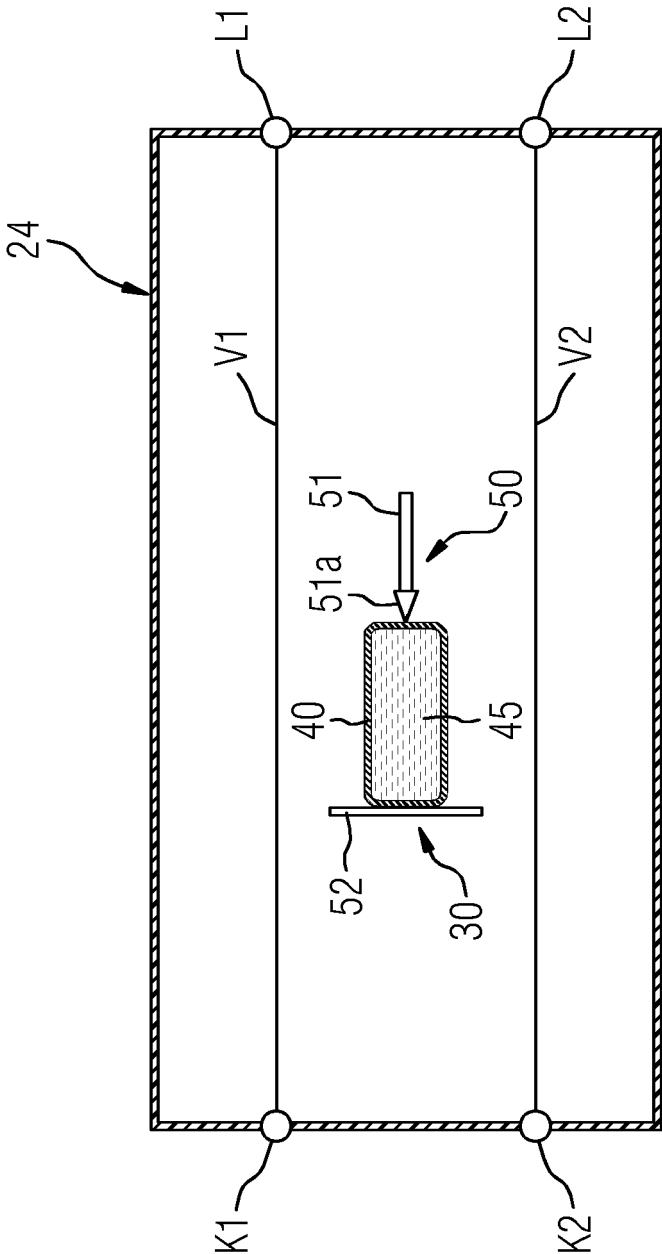


FIG 4

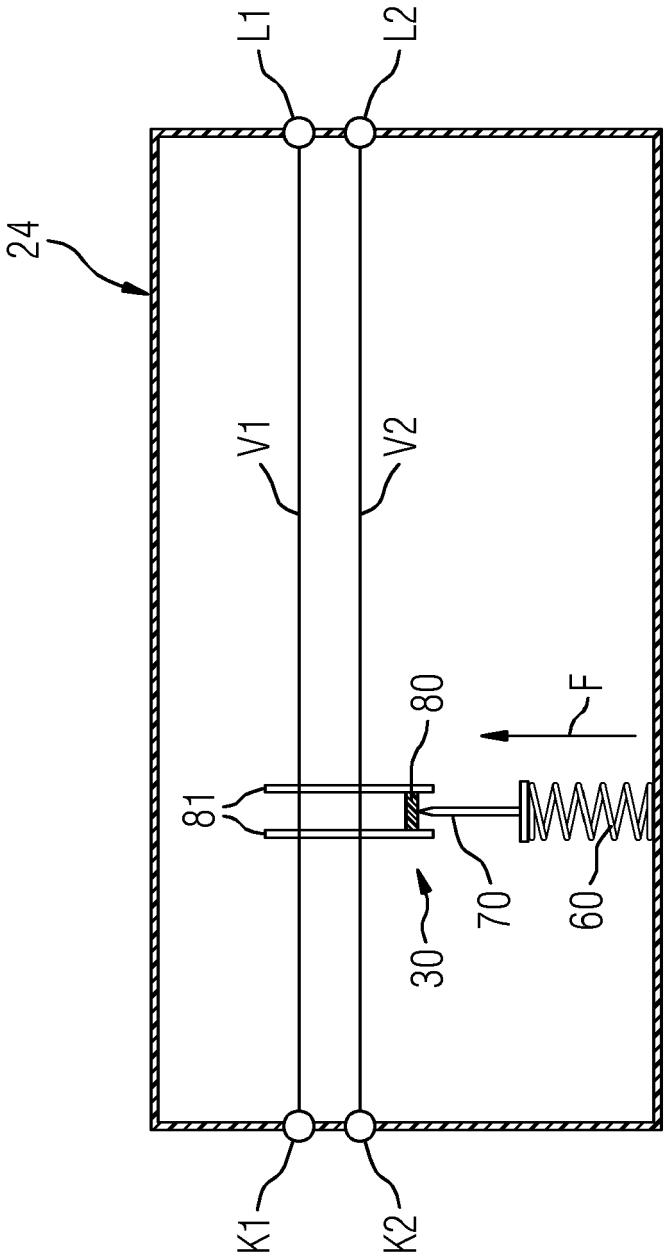


FIG 5

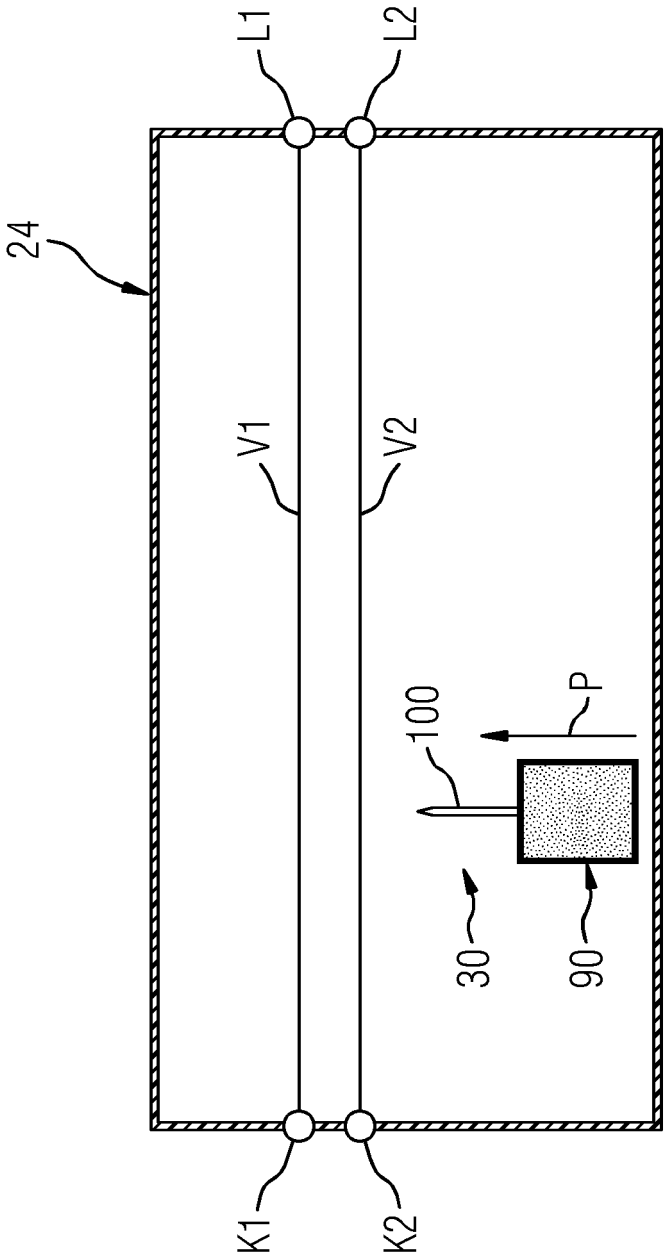
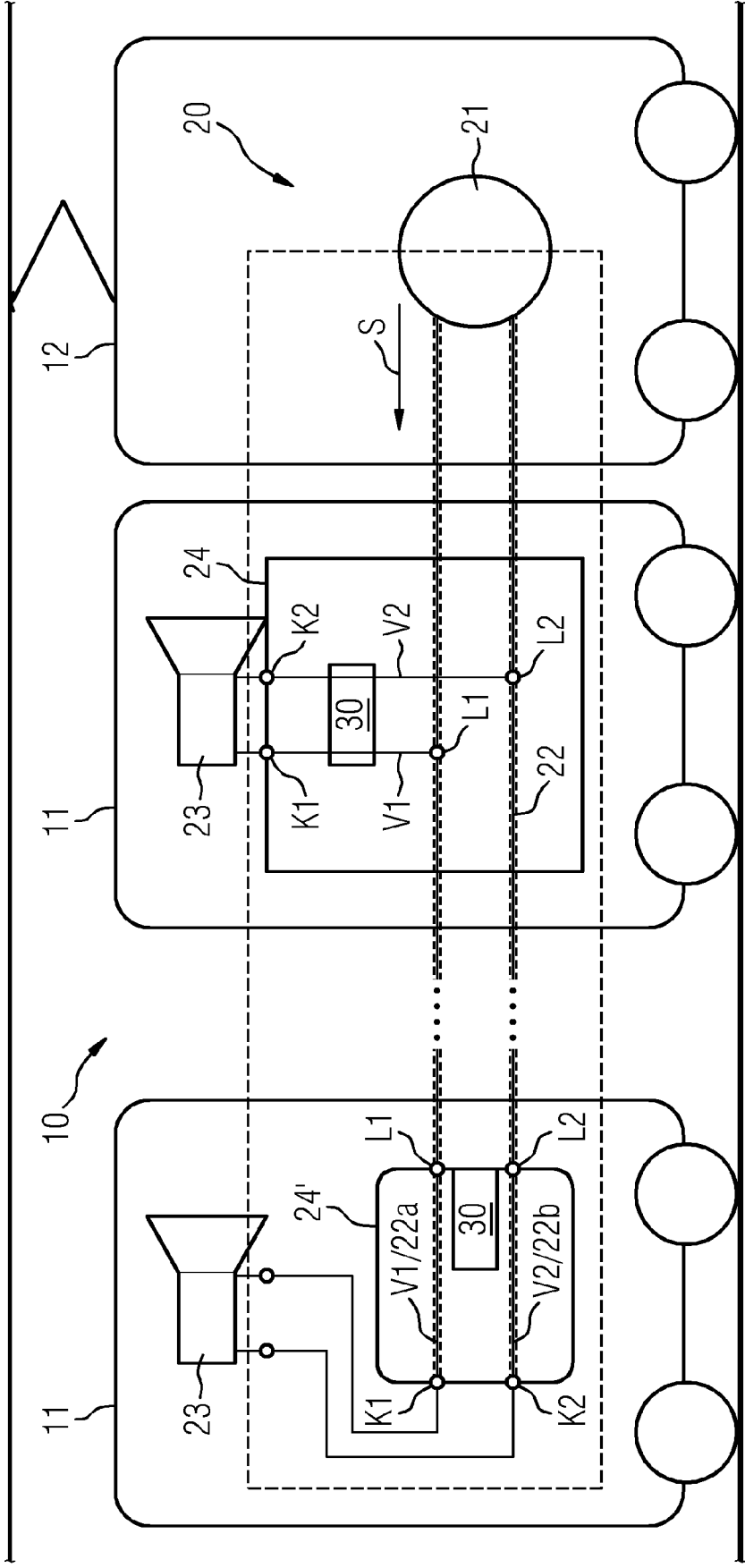


FIG 6





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 9845

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                      | Betrifft Anspruch                                  | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
|---|--|--|------------------------------------|
| X   | DE 10 2014 215682 B3 (SIEMENS AG [DE])<br>31. Dezember 2015 (2015-12-31)<br>* Abbildung 2 *              | 1-13   | INV.<br>H01H39/00                  |
| X   | DE 28 32 224 A1 (MINNESOTA MINING & MFG)<br>1. Februar 1979 (1979-02-01)<br>* Abbildungen 5, 7 *         | 1-13   |                                    |
| A   | EP 0 788 209 A1 (BERTHOLD RAINER [DE])<br>6. August 1997 (1997-08-06)<br>* Anspruch 5 *                  | 3, 5   |                                    |
| A   | US 2015/014129 A1 (BRUSKY NICHOLAS P [US] ET AL)<br>15. Januar 2015 (2015-01-15)<br>* Ansprüche 10, 20 * | 4  |                                    |
| A   | US 4 855 715 A (SEVIGNY ALBERT R [CA])<br>8. August 1989 (1989-08-08)<br>* Anspruch 1 *                  | 8  |                                    |
|   |  |  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|   |  |  | H01H                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |  |                                    |
| Recherchenort<br><b>München</b>   |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>16. Mai 2022</b> | Prüfer<br><b>Socher, Günther</b>   |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE   |  |  |                                    |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur  |  |  |                                    |
| T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |  |  |                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 21 20 9845

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-05-2022

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| <b>DE 102014215682 B3</b>                           | <b>31-12-2015</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| <b>DE 2832224 A1</b>                                | <b>01-02-1979</b>             | <b>AU 519052 B2</b>               | <b>05-11-1981</b>             |
|   |                               | <b>CA 1089518 A</b>               | <b>11-11-1980</b>             |
|   |                               | <b>DE 2832224 A1</b>              | <b>01-02-1979</b>             |
|   |                               | <b>FR 2398377 A1</b>              | <b>16-02-1979</b>             |
|   |                               | <b>GB 2001474 A</b>               | <b>31-01-1979</b>             |
|   |                               | <b>IE 47034 B1</b>                | <b>30-11-1983</b>             |
|   |                               | <b>IT 1107798 B</b>               | <b>25-11-1985</b>             |
|   |                               | <b>JP S5423955 A</b>              | <b>22-02-1979</b>             |
|   |                               | <b>JP S6026432 Y2</b>             | <b>09-08-1985</b>             |
|   |                               | <b>JP S59148051 U</b>             | <b>03-10-1984</b>             |
|   |                               | <b>NL 7807668 A</b>               | <b>23-01-1979</b>             |
|   |                               | <b>US 4145654 A</b>               | <b>20-03-1979</b>             |
| <b>EP 0788209 A1</b>                                | <b>06-08-1997</b>             | <b>DE 19528918 A1</b>             | <b>13-02-1997</b>             |
|   |                               | <b>EP 0788209 A1</b>              | <b>06-08-1997</b>             |
| <b>US 2015014129 A1</b>                             | <b>15-01-2015</b>             | <b>US 2015014129 A1</b>           | <b>15-01-2015</b>             |
|   |                               | <b>US 2017025238 A1</b>           | <b>26-01-2017</b>             |
|   |                               | <b>US 2019066954 A1</b>           | <b>28-02-2019</b>             |
| <b>US 4855715 A</b>                                 | <b>08-08-1989</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82