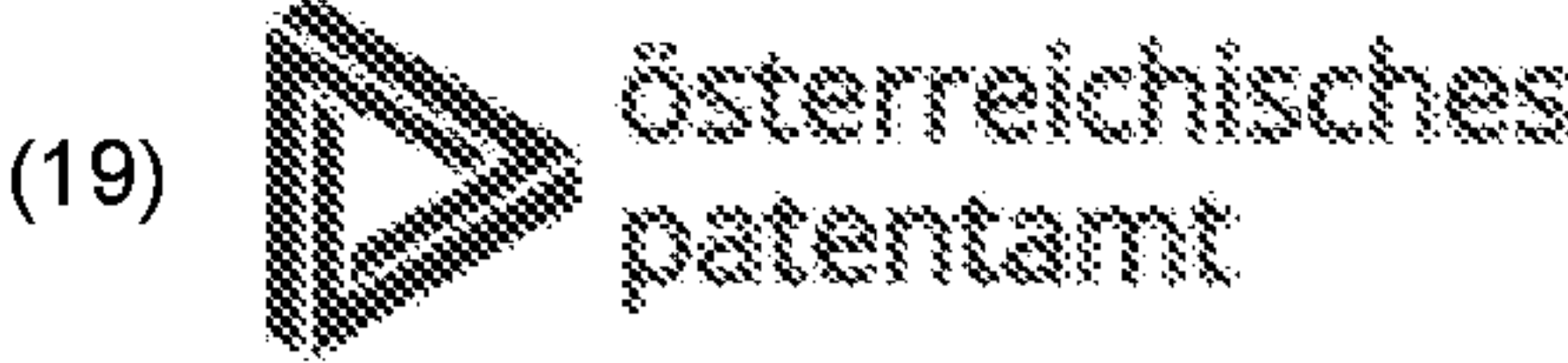




(10) **AT 523077 B1 2021-05-15**

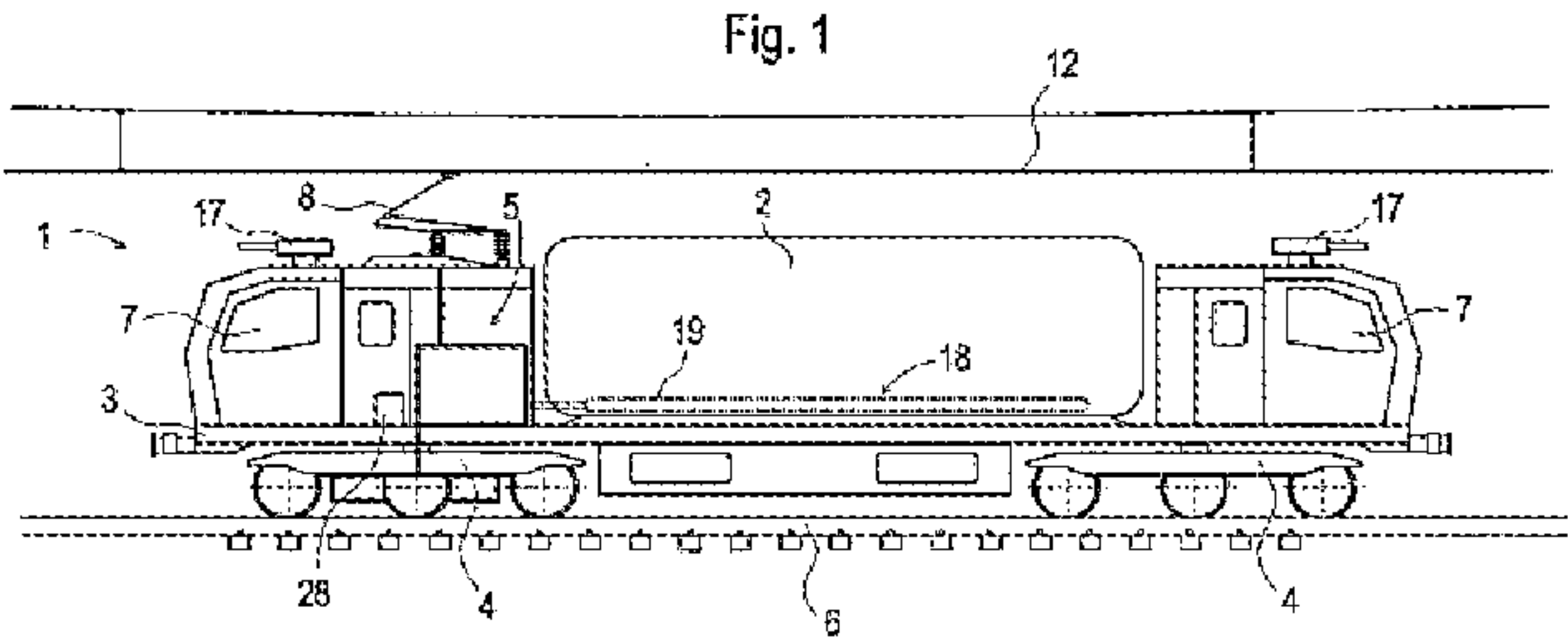
(12) **Patentschrift**

(21)	Anmeldenummer:	A 411/2019	(51)	Int. Cl.:	B61C 5/00	(2006.01)
(22)	Anmeldetag:	30.12.2019			B61C 17/02	(2006.01)
(45)	Veröffentlicht am:	15.05.2021			B61C 17/08	(2006.01)

(56) Entgegenhaltungen: US 2014193761 A1	(73) Patentinhaber: Plasser & Theurer Export von Bahnbaumaschinen Gesellschaft m. b. H. 1010 Wien (AT)
	(74) Vertreter: Haas Franz Dipl.Ing. 1010 Wien (AT)

(54) **Schienenfahrzeug zur Brandbekämpfung**

(57) Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug (1) zur Brandbekämpfung mit einem Traktionssystem (5) und einem Flüssigkeitstank (2) zur Speicherung eines Löschmittels (16) sowie Löscheinrichtungen (17) zur Ausbringung des Löschmittels (16), wobei zur Kühlung von Komponenten (11, 15, 30) des Traktionssystems (5) ein Kühlkreislauf vorgesehen ist und wobei der Kühlkreislauf einen Wärmetauscher (18) zur Wärmeabgabe an das Löschmittel (16) umfasst. So bleibt das Schienenfahrzeug (1) auch nach längerer Brandbekämpfung betriebsbereit. Dabei nimmt das noch nicht verbrauchte Löschmittel (16) die anfallende thermische Energie des Traktionssystems (5) auf.



Beschreibung

SCHIENENFAHRZEUG ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schienenfahrzeug zur Brandbekämpfung mit einem Traktionsystem und einem Flüssigkeitstank zur Speicherung eines Löschmittels sowie Löscheinrichtungen zur Ausbringung des Löschmittels, wobei zur Kühlung von Komponenten des Traktionssystems ein Kühlkreislauf vorgesehen ist. Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben des Schienenfahrzeugs.

STAND DER TECHNIK

[0002] Aus der WO 2018/137871 A1 ist ein Schienenfahrzeug zur Brandbekämpfung bekannt. Dieses Schienenfahrzeug ist insbesondere für die Brandbekämpfung und Personenrettung in einem Tunnel vorgesehen. Dabei umfasst das Schienenfahrzeug einen Flüssigkeitstank zur Speicherung eines Löschmittels, das bei der Brandbekämpfung verwendet wird. Mittels eines Traktionssystems ist das Schienenfahrzeug auf einem Gleis verfahrbar.

Aus US 2014/0193761 A1 ist bekannt, mittels der Abwärme eines Verbrennungsmotors einer Lokomotive, in Tankwaggonen gelagertes, zähflüssiges Transportgut vorzuwärmen, um dieses leichter umschlagen zu können.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schienenfahrzeug der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, dass bei hohen Umgebungstemperaturen über eine längere Einsatzdauer hinweg ein sicherer Betrieb möglich ist. Weiter ist es eine Aufgabe der Erfindung, ein entsprechendes Verfahren zum Betreiben des Schienenfahrzeugs anzugeben.

[0004] Erfindungsgemäß werden diese Aufgaben gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1 und 10. Abhängige Ansprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung an.

[0005] Dabei umfasst der Kühlkreislauf einen Wärmetauscher zur Wärmeabgabe an das Löschmittel. Das Löschmittel erfüllt somit eine zusätzliche Funktion als thermische Masse zur Kühlung des Traktionssystems. Insbesondere in einem Tunnel treten bei der Brandbekämpfung hohe Umgebungstemperaturen auf. Eine Wärmeabgabe an die Umgebung ist dann nur eingeschränkt möglich. Mit der vorliegenden Erfindung bleibt das Schienenfahrzeug auch nach längerer Brandbekämpfung betriebsbereit. Dabei nimmt das noch nicht verbrauchte Löschmittel die anfallende thermische Energie des Traktionssystems auf. Begünstigt wird die Kühlwirkung durch eine große thermische Masse und eine relativ gute spezifische Wärmekapazität des Löschmittels. Auf diese Weise wird ein Ausfall temperaturempfindlicher Komponenten des Traktionssystems sicher vermieden. Selbst bei verringertem oder stark aufgewärmtem Löschmittelvorrat verlängert die Erfindung die mögliche Einsatzdauer deutlich.

[0006] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist der Wärmetauscher zumindest teilweise innerhalb des Flüssigkeitstanks angeordnet. Das Löschmittel verbleibt somit im Tank und muss nicht an einen außerhalb angeordneten Wärmetauscher geleitet werden.

[0007] Dabei ist es von Vorteil, wenn der Wärmetauscher Rohrleitungen umfasst, die insbesondere in einer Sicke des Flüssigkeitstanks angeordnet sind. Die Rohrleitungen sind von einem Kühlmedium des Kühlkreislaufes durchströmt. Die Temperatur des Kühlmediums liegt dabei über der Temperatur des Löschmittels, sodass Wärmeenergie an das Löschmittel abgegeben wird. Optimiert wird der Energieaustausch durch eine geeignete Dimensionierung und Materialauswahl der Rohrleitungen.

[0008] Bei der verbesserten Konstruktion des Flüssigkeitstanks sammelt sich das Löschmittel in

der Sicke, in der die Rohrleitungen angeordnet sind. In diesem Fall steht eine thermisch wirksame Restmasse des Löschmittels dauerhaft zur Verfügung. Die Kühlung bleibt dann auch aufrecht, wenn die zum Löschen vorgesehene Löschmittelmenge verbraucht ist.

[0009] In einer vorteilhaften Ausprägung der Erfindung umfasst das Traktionssystem einen Elektromotor und eine Leistungselektronik, wobei die Leistungselektronik mit Kühlelementen des Kühlkreislafs ausgestattet ist. Gekühlt werden dabei insbesondere Traktionsstromrichter und gegebenenfalls Hilfsbetriebsumrichter.

[0010] Eine weitere Verbesserung sieht vor, dass das Traktionssystem einen elektrischen Speicher umfasst und dass der elektrische Speicher mit Kühlelementen des Kühlkreislafs ausgestattet ist. Thermisch sensible elektrische Speicher wie Lithium-Ionen-Akkumulatoren können so sicher betrieben werden. Damit ist das Schienenfahrzeug auch bei fehlender Energiezufuhr aus einer Oberleitung rein elektrisch verfahrbar.

[0011] Für Überstellfahrten und Einsätze bei geringeren Umgebungstemperaturen umfasst der Kühlkreislauf sinnvollerweise einen Luftkühler. Auf diese Weise erfolgt bei möglicher Luftkühlung keine Erwärmung des Löschmittels.

[0012] Dabei ist günstig, wenn der Luftkühler über schaltbare Ventile in den Kühlkreislauf integriert ist. Eine automatische Betätigung der Ventile erfolgt mittels einer Steuereinrichtung in Abhängigkeit von einer Umgebungstemperatur.

[0013] Erweitert werden die Einsatzmöglichkeiten, wenn ein erster Wagen den Flüssigkeitstank umfasst und wenn ein mit dem ersten Wagen gekoppelter zweiter Wagen das Traktionssystem umfasst. Dieses aus mehreren Wagen bestehende Schienenfahrzeug ist zum Mitführen großer Löschmittelmengen geeignet, wobei eine ausreichend große Traktion sichergestellt ist.

[0014] Eine Weiterbildung dieser Erfindungsausprägung sieht vor, dass die Kopplung der Wagen mittels einer Koppereinrichtung erfolgt, die Verbindungsleitungen des Kühlkreislafs umfasst. Bei einem Kopplungsvorgang erfolgt dann gemeinsam mit der Verbindung diverser Versorgungs- und Steuerleitungen auch eine Verbindung der Leitungen des Kühlkreislafs.

[0015] Beim erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben des Schienenfahrzeugs wird im Kühlkreislauf der Wärmetauscher mittels einer Steuereinrichtung ab einer vorgegebenen Temperaturschwelle aktiviert. Die Aktivierung erfolgt vorteilhafterweise durch eine automatische Ansteuerung von im Kühlkreislauf angeordneten Wegeventilen. Damit ist sichergestellt, dass temperaturempfindliche Komponenten des Traktionssystems unterhalb einer zulässigen Temperatur bleiben.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0016] Die Erfindung wird nachfolgend in beispielhafter Weise unter Bezugnahme auf die beige-fügten Figuren erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

[0017] Fig. 1 Schienenfahrzeug in einer Seitenansicht

[0018] Fig. 2 Schienenfahrzeug mit mehreren Wagen

[0019] Fig. 3 Blockschaltbild

BESCHREIBUNG DER AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0020] Das in Fig. 1 dargestellte Schienenfahrzeug 1 umfasst einen Flüssigkeitstank 2, der auf einem Fahrzeugrahmen 3 abgestützt ist. Der Fahrzeugrahmen 3 ist auf Schienenfahrwerken 4 mittels eines Traktionssystems 5 auf einem Gleis 6 verfahrbar. An den Stirnseiten des Schienenfahrzeugs 1 ist jeweils eine Fahrerkabine 7 mit einem Führerstand angeordnet. Erfindungsgemäß umfasst das Traktionssystem 5 einen Kühlkreislauf mit einem Kühlmedium zum Kühlen temperaturempfindlicher Komponenten. Bei einem Dieselantrieb sind beispielsweise elektronische Bauteile einer Motorsteuerung oder sonstiger Steuerungseinrichtungen vor einem thermischen Ausfall zu schützen. Gegebenenfalls erfolgt auch eine Kühlung des Motorblocks mittels des Kühlkreislaufes.

[0021] Vorzugsweise ist das Schienenfahrzeug 1 elektrisch angetrieben. Dazu ist am Dach des Schienenfahrzeugs 1 ein Stromabnehmer 8 angeordnet. Dieser versorgt einen Elektromotor 9 über eine Transformatoreinheit 10 und eine Leistungselektronik 11 aus einer Oberleitung 12 mit elektrischer Energie. Die Leistungselektronik 11 umfasst beispielsweise einen Traktionsstromrichter 13 sowie diverse Zusatzeinrichtungen 14 wie zum Beispiel einen Hilfsbetriebsumrichter.

[0022] Sinnvoll ist die Anordnung eines elektrischen Speichers 15, um den elektrischen Traktionsantrieb bei fehlender Oberleitung 12 für die Dauer eines Arbeits- bzw. Löscheinsatzes aufrecht erhalten zu können. Mittels des Kühlkreislaufs werden insbesondere der Traktionsstromrichter 11, die Zusatzeinrichtungen 14 und gegebenenfalls der elektrische Speicher 15 gekühlt.

[0023] Für eine Brandbekämpfung führt das Schienenfahrzeug 1 im Flüssigkeitstank 2 eine große Menge an Löschmittel 16 mit. Dabei handelt es sich bevorzugterweise um Wasser. Diverse Löscheinrichtungen 17 sind zur Ausbringung des Löschmittels 16 angeordnet. Bei Bedarf wird das im Flüssigkeitstank 2 gespeicherte Wasser vor der Ausbringung mit einem separat mitgeführten Löschzusatz vermischt.

[0024] Erfindungsgemäß umfasst der Kühlkreislauf einen Wärmetauscher 18, der zur Wärmeabgabe an das Löschmittel 16 ausgebildet ist. In einer nicht dargestellten Ausbildung wird das Löschmittel 16 über Rohre oder Schläuche zum Wärmetauscher 18 geleitet. Sinnvoller ist die in Fig. 1 dargestellte Variante, bei der Rohrleitungen 19 des Wärmetauschers 18 im Flüssigkeitstank 2 angeordnet sind. Die vom Kühlmedium des Kühlkreislaufs auf das Löschmittel 16 im Tank 2 übertragene Wärme ist dabei abhängig von der wirksamen Wärmeübertragungsfläche, der mittleren Temperaturdifferenz und dem Wärmedurchgangskoeffizienten der Rohrleitungen 19.

[0025] Das in Fig. 2 dargestellte Schienenfahrzeug 1 umfasst drei aneinander gekoppelte Wagen 20, 21, 22. Ein erster Wagen 20 ist als Tankwagen ausgebildet und umfasst den Flüssigkeitstank 2. Als Triebwagen ist ein daran gekoppelter zweiter Wagen 21 ausgebildet. Dieser umfasst den Stromabnehmer 8, der über die Transformatoreinheit 10 das Traktionssystem 5 versorgt. Auf der anderen Stirnseite ist der Tankwagens 20 mit einem dritten Wagen 22 gekoppelt, der als weiterer Triebwagen ausgebildet ist. Über eine fahrzeugeigene Stromleitung 23 versorgt der Stromabnehmer 8 über eine weitere Transformatoreinheit 10 zusätzliche Antriebseinheiten des Traktionssystems 5. Geschlossen wird der Stromkreis über Erdungsmodule 24.

[0026] Optional ist auch der Tankwagen 20 mit einem eigenen Antrieb ausgestattet, um im abgekoppelten Zustand selbsttätig verfahrbar zu sein oder um eine größere Traktion des Schienenfahrzeugs 1 zu erreichen. Die beiden Triebwagen 21, 22 sind mit zwei zweiachsigen Drehgestellen ausgestattet. Vorzugsweise umfasst der Tankwagen 20 zwei dreiachsigen Drehgestelle, um bei beschränkter Achsbelastung einen großvolumigen Flüssigkeitstank zu ermöglichen (z.B. 50.000 Liter Speichereinheit). Zumindest werden 5.000 Liter des Löschmittels 16 mitgeführt, um während eines Löscheinsatzes die erfindungsgemäße Kühlung der Komponenten des Traktionssystems 5 sicherzustellen.

[0027] In Fig. 3 ist das Traktionssystem 5 mit zwei Kühlkreisläufen des dreiteiligen Schienenfahrzeugs 1 schematisch dargestellt. In vereinfachter Form gilt dieses Schema auch für das Schienenfahrzeug 1 in Fig. 1, wobei dort nur ein Kühlkreislauf vorgesehen ist.

[0028] In der Mitte ist der Flüssigkeitstank 2 mit dem Löschmittel 16 eingezeichnet. Darin ist für jeden Triebwagen 21, 22 jeweils ein Wärmetauscher 18 angeordnet. Jeder Wärmetauscher 18 ist ein Element eines eigenen Kühlkreislaufs. Der jeweilige Kühlkreislauf umfasst eine Umwälzpumpe 25, schaltbare Wegeventile 26 und Kühlelemente 27 zur Kühlung von temperaturempfindlichen Bauteilen. Zudem umfasst der Kühlkreislauf Verbindungsrohre bzw. Verbindungsschläuche. Mittels der jeweiligen Umwälzpumpen 25 zirkuliert ein Kühlmedium, beispielsweise mit Gefrierschutzmittel vermishtes Wasser, durch den zugeordneten Kühlkreislauf.

[0029] Die Wegeventile 26 sind mittels einer Steuereinrichtung 28 ansteuerbar. Zuschaltbar ist in jedem Kühlkreislauf ein Luftkühler 29, der vorzugsweise am Dach des jeweiligen Triebwagens 21, 22 angeordnet ist. Der jeweilige Luftkühler 29 wird bei Überstellfahrten und bei Arbeitseinsätzen mit niedriger Umgebungstemperatur genutzt, um Wärme an die Umgebung abzugeben. In

dieser Betriebsart erfolgt bei optimierter Auslegung des jeweiligen Luftkühlers 29 keine zusätzliche Wärmeabgabe an das Löschmittel 16. Zu- und Ableitungen des jeweiligen Wärmetauschers 18 bleiben dann durch entsprechende Schaltstellung der Wegeventile 26 gesperrt.

[0030] Im dargestellten Beispiel umfasst jeder Triebwagen 21, 22 zwei Antriebseinheiten mit jeweils einem Elektromotor 9 und zugeordneter Leistungselektronik 11. In einem der Wagen 21, 22 ist der elektrische Speicher 15 angeordnet. Damit kann das Schienenfahrzeug 1 bei fehlender Energie aus der Oberleitung 12 weiterhin elektrisch betrieben werden. In einem Gehäuse der jeweiligen Leistungselektronik 11 und in einem Gehäuse des elektrischen Speichers 15 sind die Kühlelemente 27 des zugeordneten Kühlkreislaufs angeordnet. Als Kühlelement 27 ist zum Beispiel ein mit dem Kühlmedium durchströmter Kühlkörper vorgesehen. Zur Wärmeaufnahme ist der jeweilige Kühlkörper mit einem temperaturempfindlichen elektrischen Bauteil der Leistungselektronik 11 thermisch kontaktiert. Diese effiziente Kühlung sorgt für eine lange Lebensdauer der Bauteile.

[0031] Im anderen Triebwagen 23 ist eine Motor-Generator-Einheit angeordnet. Damit erfolgt bei Bedarf über einen mittels eines Dieselmotors 30 angetriebenen Generator 31 eine Notversorgung des Schienenfahrzeugs 1 mit elektrischer Energie. Vorzugsweise ist auch die Motor-Generator-Einheit mit einem Kühlelement 27 des zugeordneten Kühlkreislaufes ausgestattet.

[0032] Gekoppelt sind die drei Wagen 20, 21, 22 mittels Koppelinrichtungen 32. Mit diesen Koppelinrichtungen 32 sind die Stromleitung 23 und die Leitungen der Kühlkreisläufe verbunden. Vorteilhafterweise sind auch Anschlüsse für Busleitungen zur Übertragung von Steuerungssignalen zwischen der Steuereinrichtung 28 und den Wegeventilen 26 vorgesehen.

[0033] Beispielsweise erreicht die Einsatztemperatur des Schienenfahrzeugs 1 bei einem Brandfall in einem Tunnel 60°Celsius. Um den Funktionserhalt sicherzustellen, ist für die Kühlung der Leistungselektronik 11 zum Beispiel eine maximale Temperatur von 55°Celsius für das im Kühlkreislauf zirkulierende Kühlmedium vorgegeben. Die aktuelle Temperatur des Kühlmediums wird über Temperatursensoren 33 laufend der Steuereinrichtung 28 gemeldet. Zusätzlich meldet ein Außensensor 34 die Umgebungstemperatur. Abhängig von den Temperaturverhältnissen erfolgt die Kühlung über die Luftkühler 29, die Wärmetauscher 18 oder durch einen kombinierten Betrieb beider Kühleinrichtungen 18, 29.

[0034] Bei einem Löscheinsatz wird das Löschmittel 16 verbraucht, sodass die thermische Masse im Flüssigkeitstank 2 abnimmt. Um die Kühlfunktion möglichst lange aufrecht zu erhalten ist es sinnvoll, im Flüssigkeitstank 2 eine Sicke 35 auszubilden, in der sich ein verbleibender Rest des Löschmittels 16 sammelt. Dabei ist ein Auslass 36 zur Förderung des Löschmittels 16 zu den Löscheinrichtungen 17 oberhalb der Sicke 35 angeordnet. Die Rohrleitungen 19 der Wärmetauscher 18 sind in der Sicke 35 angeordnet, sodass die thermische Restmasse des Löschmittels 16 weiterhin Wärme aus den Kühlkreisläufen aufnehmen kann. Auf diese Weise ist eine besonders lange Einsatzdauer des Schienenfahrzeugs 1 bei hoher Umgebungstemperatur möglich, ohne ein thermisches Versagen einzelner Bauteile zu riskieren.

Patentansprüche

1. Schienenfahrzeug (1) zur Brandbekämpfung mit einem Traktionssystem (5) und einem Flüssigkeitstank (2) zur Speicherung eines Löschmittels (16) sowie Löscheinrichtungen (17) zur Ausbringung des Löschmittels (16), wobei zur Kühlung von Komponenten (11, 15, 30) des Traktionssystems (5) ein Kühlkreislauf vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlkreislauf einen Wärmetauscher (18) zur Wärmeabgabe an das Löschmittel (16) umfasst.
2. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (18) zumindest teilweise innerhalb des Flüssigkeitstanks (2) angeordnet ist.
3. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (18) Rohrleitungen (19) umfasst, die insbesondere in einer Sicke (35) des Flüssigkeitstanks (2) angeordnet sind.
4. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Traktionssystem (5) einen Elektromotor (9) und eine Leistungselektronik (11) umfasst und dass die Leistungselektronik (11) mit Kühlelementen (27) des Kühlkreislaufs ausgestattet ist.
5. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Traktionssystem (5) einen elektrischen Speicher (15) umfasst und dass der elektrische Speicher (15) mit Kühlelementen (27) des Kühlkreislaufs ausgestattet ist.
6. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kühlkreislauf zur Wärmeabgabe einen Luftkühler (29) umfasst.
7. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftkühler (29) über schaltbare Ventile (26) in den Kühlkreislauf integriert ist.
8. Schienenfahrzeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein erster Wagen (20) den Flüssigkeitstank (2) umfasst und dass ein mit dem ersten Wagen (20) gekoppelter zweiter Wagen (21) das Traktionssystem (5) umfasst.
9. Schienenfahrzeug (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Wagen (20, 21) gekoppelt sind mit einer Koppereinrichtung (32), die Verbindungsleitungen des Kühlkreislaufs umfasst.
10. Verfahren zum Betreiben eines Schienenfahrzeugs (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (18) im Kühlkreislauf mittels einer Steuereinrichtung (28) ab einer vorgegebenen Temperaturschwelle aktiviert wird.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

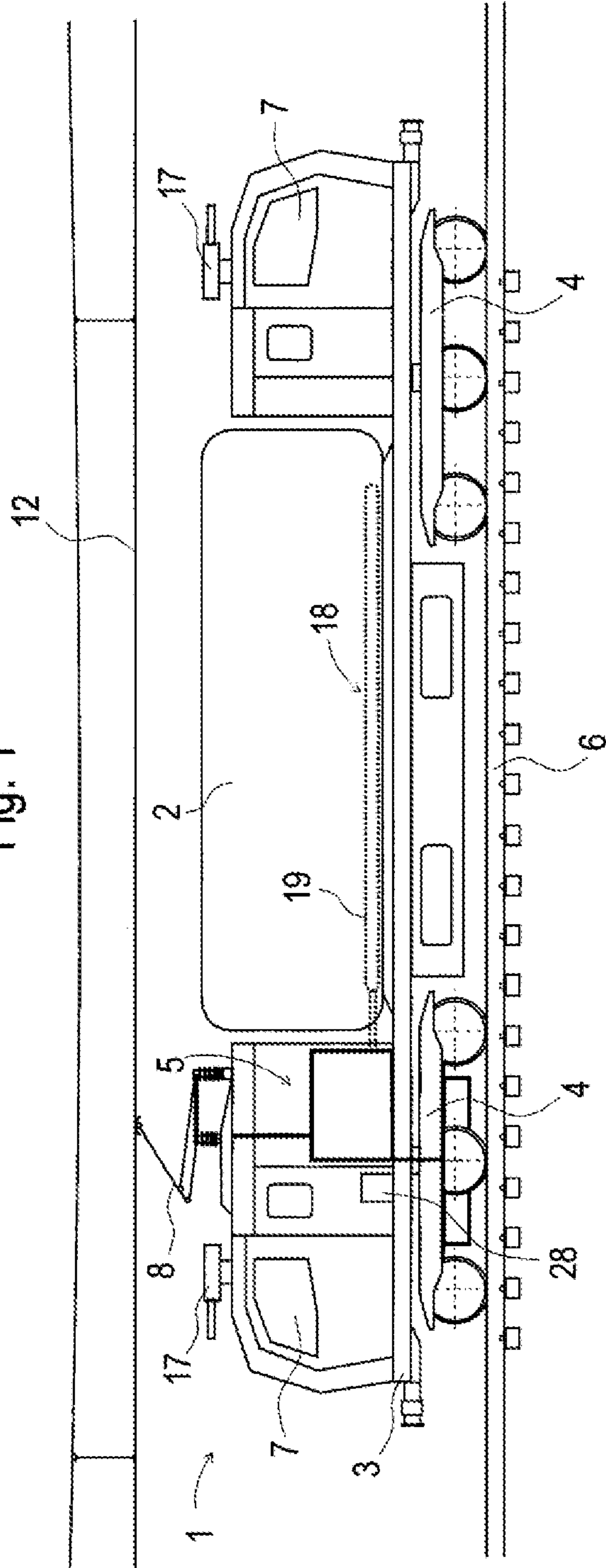


Fig. 2

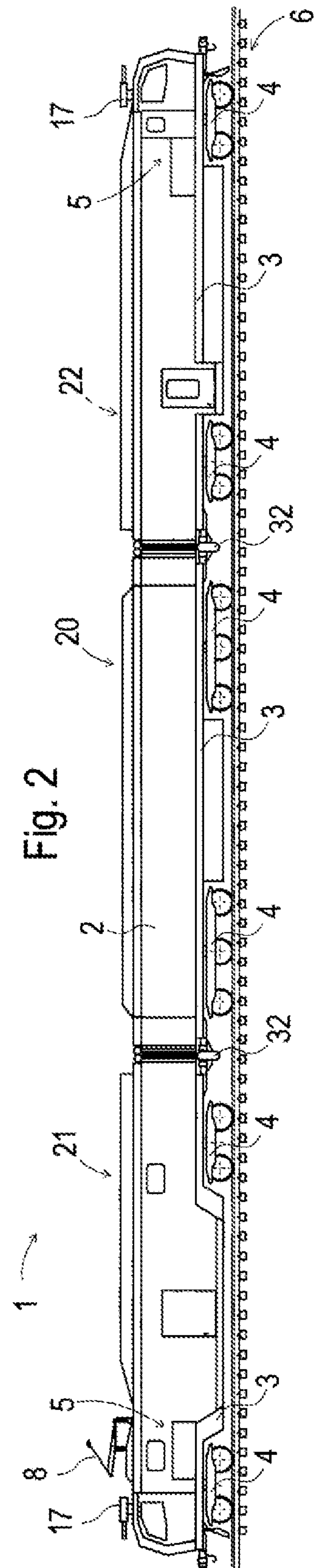


Fig. 1

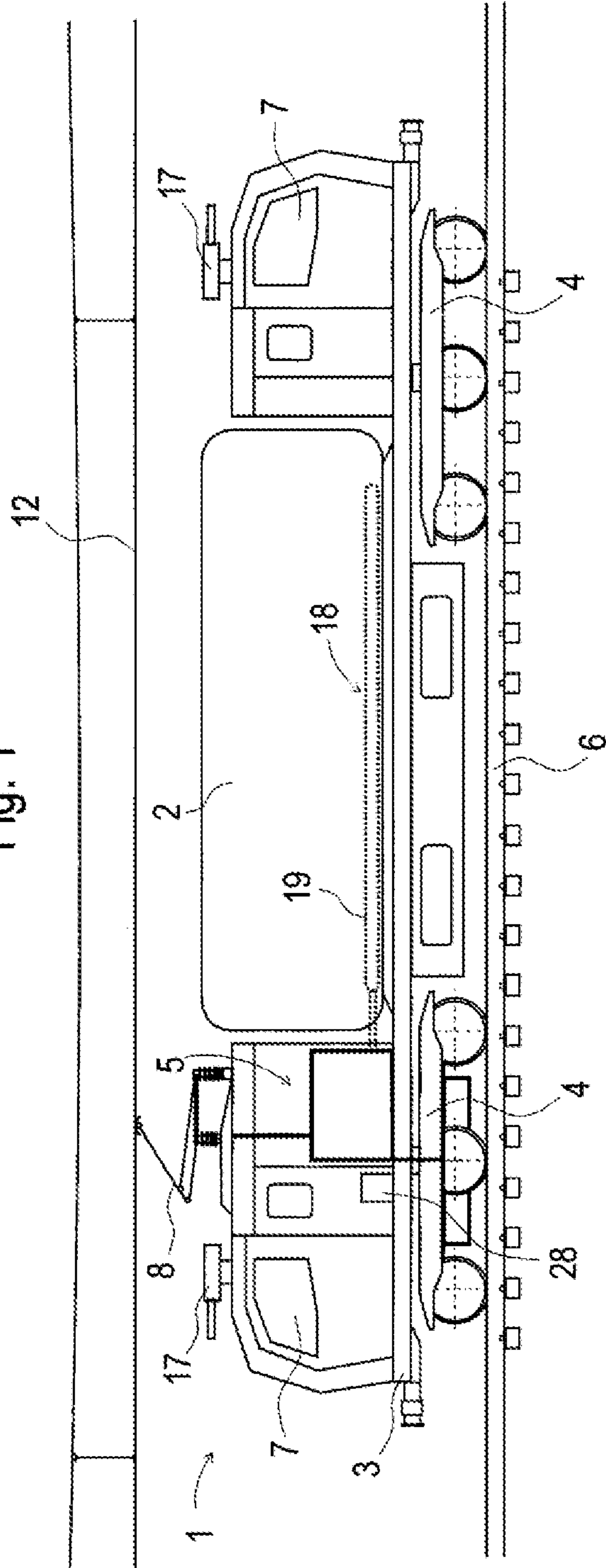
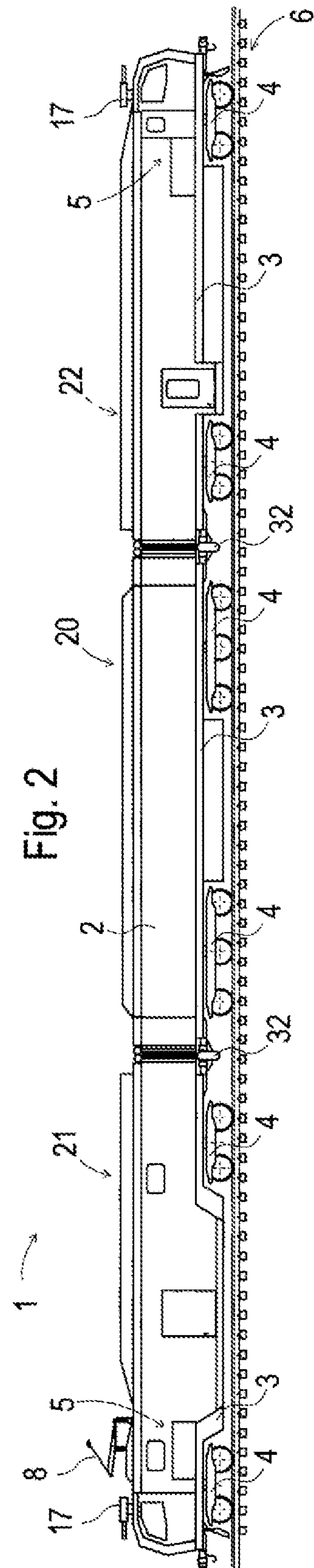


Fig. 2



3. 9. F

