



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 118 114.3**

(22) Anmeldetag: **14.07.2021**

(43) Offenlegungstag: **19.01.2023**

(51) Int Cl.: **H01B 7/28 (2006.01)**

H01B 3/44 (2006.01)

H01R 13/52 (2006.01)

(71) Anmelder:

AUDI Aktiengesellschaft, 85057 Ingolstadt, DE

(72) Erfinder:

**Bäder, Dirk, Dr., 70734 Fellbach, DE; Grabowski,
Michael, Dr., 85055 Ingolstadt, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

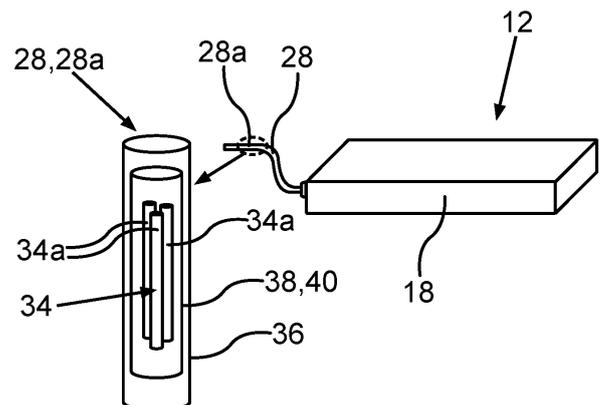
DE	10 2018 202 103	A1
US	2005 / 0 136 257	A1
US	2019 / 0 362 868	A1
US	4 326 094	A
CN	2 09 980 817	U
JP	2011- 253 632	A

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Hochvoltanordnung und Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Hochvoltanordnung (12) für ein Kraftfahrzeug (10), wobei die Hochvoltanordnung (12) mindestens eine Hochvolt-Komponente (14, 24) aufweist, der mindestens ein Komponentenelement (16, 18, 20, 22, 32) zugeordnet ist, und eine Kabelanordnung (35, 50, 28) mit mindestens einem an das mindestens eine Komponentenelement (16, 18, 20, 22, 32) zumindest mittelbar elektrisch anschließbaren oder angeschlossenen Kabel (28) aufweist, welches mindestens einen elektrischen Leiter (34, 34a) umfasst. Dabei ist in die Kabelanordnung (35, 50, 28) eine Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung (38) integriert, die ein superabsorbierendes Material (40) umfasst.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hochvoltanordnung, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, wobei die Hochvoltanordnung mindestens eine Hochvolt-Komponente aufweist, welcher mindestens ein Komponentenelement zugeordnet ist, und eine Kabelanordnung mit mindestens einem an das mindestens eine Komponentenelement zumindest mittelbar elektrisch anschließbaren oder angeschlossenen Kabel aufweist, welches mindestens einen elektrischen Leiter umfasst. Des Weiteren betrifft die Erfindung auch ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Hochvoltanordnung.

[0002] Kraftfahrzeuge, insbesondere Elektro- oder Hybrid-Fahrzeuge, können bekanntlich als Traktionsbatterie eine Hochvolt-Batterie aufweisen. Eine solche Hochvolt-Batterie umfasst typischerweise vielzellige Batteriezellen. Solche Batteriezellen können im Falle eines Defekts, zum Beispiel im Falle eines Unfalls, thermisch durchgehen. Dabei kann in Sekundenschnelle die gesamte Batterie in Flammen aufgehen. Entsprechend ist eine solche Hochvolt-Batterie in der Regel in einer möglichst gut geschützten Position angeordnet, insbesondere in Bezug auf Crashesicherheit, und die Batteriezellen sind in einem abgedichteten Batteriegehäuse untergebracht. Nichts desto weniger besteht das Bestreben weiterhin, die Sicherheit in Bezug auf solche Hochvolt-Komponenten noch weiter steigern zu können.

[0003] Die DE 10 2015 008 121 B4 beschreibt einen Mitteltunnel eines Fahrzeugs mit einer einen Boden aufweisenden Vertiefung zur Aufnahme einer Schallisolation. Dabei ist die Schallisolation aus einer hydrophilen Vliesschicht und einer auf der Vliesschicht voll- oder teilflächig angeordneten flüssigkeitsundurchlässigen und eine Perforation aufweisenden Folie ausgebildet. Die Vliesschicht ist direkt auf dem Boden der Vertiefung flächenschlüssig angeordnet.

[0004] Hydrophile Materialien wie Superabsorber können auch im Bereich von Kabeln angewandt werden, wie in der DE 10 2012 220 400 A1, DE 693 14 583 T2 und der DE 10 2017 213 441 A1 beschrieben. Solche Kabel sind dabei hauptsächlich als Nachrichtenkabel, insbesondere Hochseekabel, Unterwasserkabel oder im Boden verlaufende Kabel ausgebildet. Weiterhin beschreibt die DE 38 82 332 T2 ein wasserunempfindliches Nachrichtenkabel und die EP 0 685 855 A1 ein optisches Kabel mit einem wasserschwellbaren, partikelförmigen Material.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Hochvoltanordnung und ein Kraftfahrzeug bereitzustellen, die es erlauben, die Sicherheit in Bezug auf Hochvolt-Komponenten zu erhöhen.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Hochvoltanordnung und ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen gemäß den jeweiligen unabhängigen Patentansprüchen. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche, der Beschreibung, sowie der Figuren.

[0007] Eine erfindungsgemäße Hochvoltanordnung für ein Kraftfahrzeug umfasst dabei mindestens eine Hochvolt-Komponente, der mindestens ein Komponentenelement zugeordnet ist, und eine Kabelanordnung mit mindestens einem an das mindestens eine Komponentenelement zumindest mittelbar elektrisch anschließbaren oder angeschlossenen Kabel, welches mindestens einen elektrischen Leiter umfasst. Dabei ist in die Kabelanordnung eine Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung integriert, die ein superabsorbierendes Material umfasst.

[0008] Die Erfindung beruht dabei auf mehreren Erkenntnissen: Zum einen beruht die Erfindung auf der Erkenntnis, dass bislang fälschlicherweise davon ausgegangen wurde, dass in Hochvolt-Komponenten, wie zum Beispiel eine Hochvolt-Batterie in einem Kraftfahrzeug, kein Wasser eindringen kann, da sich eine solche Hochvolt-Batterie zum einen in wassergeschützter Position befindet, und andererseits ohnehin über ein abgedichtetes Gehäuse verfügt. Es wurde jedoch herausgefunden, dass Wasser über Kabel im Kraftfahrzeug bis in die Hochvolt-Batterie gelangen kann. Zwar sind typischerweise auch Kabel innerhalb des Kraftfahrzeugs mit einer wasserdichten Ummantelung versehen, jedoch können Alterungseffekte oder Undichtigkeiten auftreten, so dass Wasser eventuell in ein Kabel eindringen kann. Über das Kabelinnere kann Wasser in der Regel sehr weite Strecken bis hin zum Beispiel zur Hochvolt-Batterie zurücklegen. Dabei muss ein solches Kabel nicht direkt an zum Beispiel die Hochvolt-Batterie angeschlossen sein, sondern kann auch mit einem weiteren Kabel oder einer anderen elektrischen oder elektronischen Komponente mit der Hochvolt-Batterie verknüpft sein. Die elektrischen Leiter innerhalb eines Kabels ziehen sich dabei über diverse Kontaktstellen zu weiteren Leitern von anderen Kabel oder elektrischen oder elektronischen Bauteilen bis hin zur Hochvolt-Batterie. Zudem beruht die Erfindung auf der Erkenntnis, dass innerhalb von Elektroniken, wie zum Beispiel einer Hochvolt-Batterie, üblicherweise immer ein gewisser Unterdruck herrscht, welcher dazu führt, das Wasser, welches in herkömmliche Kabel eingedrungen ist, durch die Elektrikleitungen angesogen werden kann und schlussendlich in der Elektronikkomponente beziehungsweise dem Elektronikraum landet. So kann das Wasser über diverse Kabel und Bauteile hinweg bis zur Batterie gelangen. Das Eindringen von Wasser in ein elektrisches Kabel hat jedoch zunächst bis auf eine mögliche Korrosion erstmal keine direkten negativen Folgen. Erst wenn das

Wasser sich über ein solches Kabel bis hin in elektronische Komponenten, insbesondere in die Hochvolt-Batterie ausbreitet, kann es in solchen Komponenten einen Kurzschluss verursachen, der im Falle einer Hochvolt-Batterie zum thermischen Durchgehen dieser führen kann. Wenngleich auch bekannt ist, dass im Allgemeinen Kabel, wie Hochseekabel und Telekommunikationskabel mit Superabsorbieren versehen werden können, so wurden solche Maßnahmen bislang im Kraftfahrzeug-Bereich vollständig außeracht gelassen, da Kabel sich dort ohnehin in geschützter Position und nicht direkt Umwelteinflüssen ausgesetzt angeordnet befinden und zudem selbst wenn Wasser in ein solches Kraftfahrzeugkabel eindringen würde, als schlimmstmögliche Konsequenz immer nur eine mögliche Korrosion gesehen wurde. Diese tritt jedoch erst nach sehr langer Zeit ein, so dass, wenn überhaupt, eine solche Beschädigung schlimmstenfalls den Austausch eines Kabels erforderlich macht, was an einem Kraftfahrzeug deutlich einfacher und kostengünstiger zu realisieren ist, als beispielsweise bei einem Unterwasserkabel. Die Erfindung ermöglicht es nun vorteilhafterweise, noch schlimmere Konsequenzen, die bislang vollständig in Zusammenhang mit Kraftfahrzeugen außeracht gelassen wurden, zu verhindern oder in ihrer Wahrscheinlichkeit enorm zu reduzieren, wie beispielsweise ein thermisches Durchgehen der Batteriezellen und ein Batteriebrand. Ermöglicht wird es vorteilhafterweise, indem in die Kabelanordnung eine Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung mit einem superabsorbierenden Material integriert ist.

[0009] Die Erfindung ist darüber hinaus nicht nur in Bezug auf Hochvoltanwendungen in einem Kraftfahrzeug sehr vorteilhaft, sondern auch bei anderen Hochvolt-Komponenten kann durch diese Maßnahme die Sicherheit deutlich gesteigert werden. Entsprechend kann es sich bei der Hochvolt-Komponente auch um eine kraftfahrzeugexterne Hochvolt-Komponente handeln, zum Beispiel einen kraftfahrzeugexternen, stationären Energiespeicher, eine Ladestation zum elektrischen Laden eines Energiespeichers oder einer Wandladeeinrichtung, einer sogenannten Wallbox, oder ähnliches. Stellt die Hochvolt-Komponente einen Energiespeicher, kraftfahrzeugintern oder extern, dar, so kann es sich bei dem Komponentenelement zum Beispiel um einen Teil des Energiespeichers handeln, zum Beispiel eine Batteriezelle, ein Batteriemodul, eine elektrische Anschluss- und Verteilereinheit, oder auch um ein dem Energiespeicher zugeordnetes Steuergerät. Dieses kann sich auch dabei innerhalb oder auch außerhalb eines solchen Energiespeichers befinden. Im Falle einer Ladestation oder Wallbox kann es sich bei dem Komponentenelement ebenfalls um einen Bestandteil dieser handeln, zum Beispiel einen elektrischen Hochvoltanschluss, oder auch um ein Steuergerät der Ladestation bzw. der Wallbox.

[0010] Bei einem superabsorbierenden Material, auch Superabsorber genannt, handelt es sich um spezielle Kunststoffe, die in der Lage sind, ein Vielfaches ihres Eigengewichts oder ihres Volumens an polaren Flüssigkeiten, wie beispielsweise Wasser, aufzusaugen. Bei der Aufnahme der Flüssigkeit quillt ein solcher Superabsorber auf und bildet ein Hydrogel. Derartige Superabsorber werden beispielsweise im Hygienebereich, zum Beispiel für Windeln, eingesetzt. Ein solches Superabsorbermaterial hat also die Fähigkeit, ein enorm großes Wasservolumen irreversibel aufzunehmen. Somit kann das abgebundene Wasser nicht mehr Kurzschlüsse, Korrosion oder dergleichen bewirken und auch nicht mehr weiter transportiert werden, beispielsweise in einen Elektronikraum oder die Hochvolt-Batterie.

[0011] Die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung, die grundsätzlich in verschiedenen Formen, wie zum Beispiel Vlies, Gewebe, als Festkörper, Pulver oder ähnliches aus dem superabsorbierenden Material bereitgestellt sein kann, kann grundsätzlich an jeder beliebigen Stelle der Kabelanordnung integriert sein. Mit anderen Worten muss sich die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung nicht notwendigerweise auch über die gesamte Kabellänge des Kabels erstrecken. Vorteilhaft ist dabei vor allem, wenn die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung sich in Kabelverlaufsrichtung betrachtet möglichst in der Nähe der Hochvolt-Komponente befindet oder einer anderen elektrischen oder elektronischen Einrichtung, über welche das Kabel mit dem mindestens einen Komponentenelement gekoppelt ist. Mit anderen Worten ist es vorteilhaft, wenn eine Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung, von welchen im Allgemeinen auch mehrere in die Kabelanordnung integriert sein können, sich möglichst in der Nähe einer zu schützenden Komponente befindet, da spätestens dann in das Kabel eingedrungenes Wasser absorbiert werden kann, bevor es in eine zu schützende Komponente gelangt.

[0012] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung stellt die Hochvoltanordnung eine Batterieanordnung mit einer Hochvolt-Batterie als Hochvolt-Komponente dar. Gerade eine Hochvolt-Batterie stellt ein besonders in Bezug auf das Eindringen von Flüssigkeit schützenswertes Bauteil dar. Die Hochvolt-Komponente kann jedoch alternativ oder zusätzlich auch durch jedes andere Hochvoltbauteil des Hochvolt-Bordnetzes eines Kraftfahrzeugs bereitgestellt sein. Solche weiteren Hochvolt-Komponenten sind zum Beispiel ein elektrischer Klimakompressor, ein Hochvolttheizer, ein DC-DC-Wandler, eine Leistungselektronik für die E-Maschine, ein Hochvolt-Ladegerät, oder ähnliches. Bei dem Komponentenelement kann es sich beispielsweise um ein der Hochvolt-Komponente zugeordnetes Steuergerät handeln oder alternativ oder zusätzlich auch um ein anderes Bauteil. Im Falle der Hochvolt-Batterie kann ein solches Komponentenelement auch

einen Sensor darstellen oder eine Batteriezelle oder ein Batteriemodul mit mehreren Batteriezellen, ein Batteriesteuergerät, ein Modulsteuergerät oder ähnliches. Das Kabel kann weiterhin beispielsweise eine Hochvoltleitung bereitstellen, was jedoch nicht notwendigerweise der Fall sein muss. Das Kabel kann insbesondere auch Teil eines Niedervolt-Bordnetzes des Kraftfahrzeugs sein. Auch das Niedervolt-Bordnetz und dessen Leitungen sind zum Teil in Hochvolt-Komponenten integriert. Beispielsweise wird die Energieversorgung von Steuergeräten oftmals durch eine Niedervoltspannung bereitgestellt. Auch Sensorleitungen oder ähnliches können durch das mindestens eine Kabel bereitgestellt sein. Insbesondere kann es sich bei dem mindestens einen Kabel um jedes beliebige Kabel in einem Kraftfahrzeug als Teil eines Kabelbaums des Kraftfahrzeugs handeln. Dies beruht auf der Erkenntnis, dass sogar in Niedervoltkabel eindringendes Wasser letztendlich bis in Hochvolt-Komponenten gelangen kann. Gefördert wird dies zudem durch den in solchen Komponente oftmals vorhandenen Unterdruck, wie oben bereits erwähnt.

[0013] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das mindestens eine Kabel einen Außenmantel auf, wobei die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung innerhalb des Außenmantels angeordnet ist, insbesondere in direktem Kontakt mit dem Leiter. Der Leiter im Rahmen der vorliegenden Erfindung stellt dabei insbesondere einen Innenleiter des Kabels dar, über welchen im bestimmungsgemäßen Betrieb des Kabels Strom geführt wird. Neben einem Außenmantel und einem solchen Innenleiter kann ein Kabel jedoch noch weitere Komponenten, insbesondere auch neben der Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung, aufweisen. Beispielsweise kann sich an den Innenleiter diesen radial nach außen umschließend eine erste elektrisch isolierende Ummantelung anschließen, an diese Isolierung, d.h. die isolierende Ummantelung, eine zweite Ummantelung in Form eines metallischen Schirmgeflechts, welches typischerweise geerdet ist, wobei dann letztendlich der Außenmantel die genannten inneren Schichten bzw. Ummantelungen einschließt. Der Außenmantel ist dabei ebenfalls aus einem elektrisch isolierenden Material, wie zum Beispiel einem Kunststoff, gebildet. Grundsätzlich kann die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung an beliebiger Stelle im Außenmantel oder in radialer Richtung innerhalb des Außenmantels angeordnet sein. Eine den Innenleiter direkt kontaktierende Anordnung hat jedoch den Vorteil, dass in das Kabel eindringendes Wasser hier mit größter Wahrscheinlichkeit davon abgehalten werden kann, sich in Kabellängsrichtung und auch über verschiedene Kabel und Steckverbindungen hinweg auszubreiten. Gerade der Innenleiter stellt dabei gewissermaßen den Schwachpunkt eines Kabels in Bezug auf die Wasserführung dar, da dieser beispielsweise im Falle einer Steckverbin-

dung über Kontaktelemente mit der nächsten Komponente oder dem nächsten Anschlusskabel elektrisch kontaktierend verbunden sein muss. Wasser, welches bis an den Innenleiter gelangen würde, könnte sich ganz analog zum Verlauf des Innenleiters auch über mehrere Kabel und Komponenten hinweg leicht ausbreiten. Daher ist es besonders vorteilhaft, wenn die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung in der Schichtabfolge eines Kabels möglichst nahe am Leiter angeordnet ist, beispielsweise in direktem Kontakt mit diesem.

[0014] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung kann die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung als eine Ummantelung des Leiters ausgebildet sein. Grundsätzlich kann auch hier wiederum die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung an jeder beliebigen Position angeordnet sein, zum Beispiel wieder in direktem Kontakt mit dem Innenleiter, was die oben beschriebenen Vorteile mit sich bringt, aber auch zwischen der Isolierung und dem Schirmgeflecht oder zwischen dem Schirmgeflecht und dem Außenmantel. Die Isolierung kann aber auch selbst durch die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung bereitgestellt sein. Da das superabsorbierende Material, selbst wenn dieses Flüssigkeit aufgenommen hat, grundsätzlich elektrisch isolierend ist, kann vorteilhafterweise durch die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung auch die den Innenleiter direkt umgebende elektrische Isolierung bereitgestellt werden. Beispielsweise kann so die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung zwischen Schirmgeflecht und Innenleiter angeordnet sein.

[0015] Denkbar ist es auch, dass die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung eine Membran aufweist, welche nur in eine Richtung für Wasser durchlässig ist. Das Wasser könnte somit auch gar nicht mehr aus der Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung austreten. Die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung kann beispielsweise auch beidseitig eine solche Membran aufweisen, zwischen welcher das superabsorbierende Material angeordnet ist. In Bezug auf die Kabelschichtfolge des Kabels könnte die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung so aufgebaut sein, dass in radialer Richtung zunächst eine solche Membran angeordnet ist, dann das superabsorbierende Material und dann wieder eine solche Membran. Die Membranen sind dabei so ausgestaltet, dass diese nur in Richtung des superabsorbierenden Materials flüssigkeitsdurchlässig sind.

[0016] Bei einer weiteren sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst der Leiter mehrere Litzen, wobei die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung als mehrere langgestreckte zumindest zum Teil zwischen den Litzen verlaufende Fasern ausgebildet ist. So kann die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung und insbesondere das superabsorbierende Material direkt in den Leiter integriert werden. Superabsorber

lassen sich vorteilhafterweise auch als Fasern ausbilden, die dann zum Beispiel gleich bei der Herstellung des Leiters aus mehreren Litzen in diesen integriert werden können. Auch dabei ist also die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung in direktem Kontakt mit dem Innenleiter. Sowohl bei der Ausbildung als in den Innenleiter integrierte Fasern als auch im Falle einer Ausbildung als Ummantelung kann es wiederum vorgesehen sein, dass sich die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung über die gesamte Kabellänge erstreckt, oder nur abschnittsweise vorgesehen ist.

[0017] Grundsätzlich kann das superabsorbierende Material und insbesondere die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung in vielen verschiedenen vorteilhaften Formen bereitgestellt sein. Beispielsweise kann die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung als ein Gewebe oder Faserverbund oder als feste Ummantelung ausgebildet sein und/oder das superabsorbierende Material kann in Form eines Pulvers bereitgestellt sein. Gerade die Ausbildung als Gewebe oder Faserverbund oder einzelne Fasern oder feste Ummantelung haben dabei den Vorteil, dass sich die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung dadurch leichter an der Position, an welcher sie vorgesehen werden soll, halten lässt. Damit sind insgesamt viele vorteilhafte Möglichkeiten bereitgestellt, die eine sehr gute Situationsanpassung erlauben. Die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung kann zum Beispiel auch als Zwischenbehälter mit Pulver aus einem superabsorbierenden Material bereitgestellt sein. Pulver lässt sich beispielsweise auch in Zwischenräumen, zum Beispiel zwischen mehreren einzelnen Kabeln, einfach und platzsparend integrieren.

[0018] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Kabel an zumindest einem Ende eine erste Kontakteinrichtung mit mindestens einem Kontaktelement zum elektrischen Koppeln mit einer zweiten Kontakteinrichtung einer elektrischen Komponente auf, wobei die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung an oder in vorbestimmter Nähe zu mindestens einem Kontaktelement angeordnet ist, insbesondere wobei die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung in radialer Richtung das mindestens eine Kontaktelement umgebend angeordnet ist.

[0019] Wasser, welches innerhalb eines herkömmlichen Kabels fließt, kann im Bereich von Steckern an einen Kabelabschnitt weitergegeben werden. Ein Superabsorber im Bereich einer solchen Steckverbindung ermöglicht es vorteilhafterweise, dass sich Feuchtigkeit maximal in einem Leitungsstrang sammeln kann. Besonders vorteilhaft ist es also, wenn ein solcher Superabsorber oder im Allgemeinen die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung im Bereich einer solchen Steckverbindung, zum Beispiel um die Kontakte herum, ausgebildet ist. Die Kontakteinrichtung

am Ende des Kabels kann also als Steckverbinder ausgebildet sein, welcher mindestens ein Kontaktelement, zum Beispiel einen Kontaktstift oder eine Kontakthülse zum elektrischen Koppeln mit einer korrespondierend ausgebildeten zweiten Kontakteinrichtung aufweist. Die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung ist dann bevorzugt so am Kontaktelement angeordnet, insbesondere in radialer Richtung, um das mindestens eine Kontaktelement, das die elektrisch leitende Verbindung zur zweiten Kontakteinrichtung davon nicht beeinträchtigt ist. Dabei muss der Superabsorber nicht in direktem Kontakt mit einem solchen elektrischen Kontaktelement sein, sondern kann beispielsweise auch um eine isolierende Ummantelung herum angeordnet sein und/oder selbst eine solche oder einen Teil davon bereitstellen.

[0020] Bei einer weiteren sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Kabelanordnung eine Kabelhülle und mehrere innerhalb der Kabelhülle verlaufende Kabel, wobei die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung innerhalb der Kabelhülle und außerhalb der mehreren Kabel angeordnet ist. Häufig werden bei der Herstellung eines Kabelbaums mehrere Leitungen zusammengefasst, zum Beispiel mit einem Gewebekband als Beispiel für eine solche Kabelhülle, und bei Dichtigkeitsanforderungen zusätzlich beispielsweise mit einem gummierten Schrumpfschlauch abgedichtet, was ebenfalls ein Beispiel für eine solche Kabelhülle darstellen kann. Gerade innerhalb eines solchen Kabelverbunds kann Wasser ohne Gegenmaßnahmen weite Strecken zurücklegen. Daher ist es besonders vorteilhaft, wenn innerhalb einer solchen Kabelhülle ein Superabsorber beziehungsweise die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung angeordnet ist. An dieser Stelle wirkt diese äußerst effektiv, um eingedrungenes Wasser abzubinden. Durch die Volumenexpansion durch die Wasseraufnahme des Superabsorbers wird zusätzlich auch eine gewisse Dichtfunktion eingestellt. Dies wäre eine Art selbstheilender beziehungsweise selbstabdichtender Effekt. Ein Tausch des Kabelstrangs wäre dann unter Umständen gar nicht notwendig.

[0021] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist das Kabel mehrere zum Austausch voneinander zerstörungsfrei separierbare Kabelabschnitte auf. Die einzelnen Kabelabschnitte können zum Beispiel einfach durch Steckverbindungen miteinander verbindbar und voneinander lösbar sein. Dies ermöglicht ein einfaches Austauschen einzelner Kabelabschnitte. Somit können einzelne Abschnitte im Fall von Undichtigkeit leicht getauscht werden.

[0022] Stellen, an denen beispielsweise Wasser oder Flüssigkeit in ein Kabel eingedrungen ist, und von der Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung absor-

biert wurde, können auf unterschiedliche Arten und Weisen detektiert oder kenntlich gemacht werden. Ist die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung beispielsweise direkt am Leiter angeordnet, so kann dies beispielsweise durch einen veränderten elektrischen Widerstand des Leiters detektiert werden. Beispielsweise kann eine Minderung der Isolation auch durch einen Isolationswächter des Kraftfahrzeugs festgestellt werden. Auch können Kabelbereiche, insbesondere von außen sichtbare Kabelbereiche, so ausgebildet sein, dass diese sich bei Kontakt mit Flüssigkeit, oder wenn Flüssigkeit durch die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung absorbiert wurde, verfärben.

[0023] Des Weiteren betrifft die Erfindung auch ein Kraftfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Hochvoltanordnung oder eine ihrer Ausgestaltungen. Die für die erfindungsgemäße Hochvoltanordnung und ihre Ausgestaltungen beschriebenen Vorteile gelten in gleicher Weise für das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug.

[0024] Das erfindungsgemäße Kraftfahrzeug ist bevorzugt als Kraftwagen, insbesondere als Personenkraftwagen oder Lastkraftwagen, oder als Personenbus oder Motorrad ausgestaltet.

[0025] Die Erfindung umfasst auch die Kombinationen der Merkmale der beschriebenen Ausführungsformen. Die Erfindung umfasst also auch Realisierungen, die jeweils eine Kombination der Merkmale mehrerer der beschriebenen Ausführungsformen aufweisen, sofern die Ausführungsformen nicht als sich gegenseitig ausschließend beschrieben wurden.

[0026] Im Folgenden sind Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben. Hierzu zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs mit einer Hochvoltanordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Teils einer Hochvoltanordnung mit einer Detailansicht eines von der Hochvoltanordnung umfassten Kabels gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Kabels mit einem in den Innenleiter integrierten Superabsorber gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Kabels mit einem den Innenleiter ummantelnden Superabsorber gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 5 eine schematische Darstellung eines Kabels mit einem die Isolierung des Innenleiters

bereitstellenden Superabsorbers gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer in einen Steckverbinder integrierten Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines Kabelbaums für eine Hochvoltanordnung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 8 eine schematische Darstellung einer Kabelanordnung mit einem zwischen den Kabeln integrierten Superabsorber gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0027] Bei den im Folgenden erläuterten Ausführungsbeispielen handelt es sich um bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung. Bei den Ausführungsbeispielen stellen die beschriebenen Komponenten der Ausführungsformen jeweils einzelne, unabhängig voneinander zu betrachtende Merkmale der Erfindung dar, welche die Erfindung jeweils auch unabhängig voneinander weiterbilden. Daher soll die Offenbarung auch andere als die dargestellten Kombinationen der Merkmale der Ausführungsformen umfassen. Des Weiteren sind die beschriebenen Ausführungsformen auch durch weitere der bereits beschriebenen Merkmale der Erfindung ergänzbar.

[0028] In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen jeweils funktionsgleiche Elemente.

[0029] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines Kraftfahrzeugs 10 mit einer Hochvoltanordnung 12 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Hochvoltanordnung 12 umfasst in diesem Beispiel eine Hochvolt-Batterie 14. Diese umfasst wiederum mehrere Batteriezellen 16, zum Beispiel Lithium-Ionen-Zellen. Weiterhin umfasst die Hochvolt-Batterie 14 auch ein Steuergerät 18, sowie diverse Sensoren 20. Die Hochvoltanschlüsse 22 der Hochvolt-Batterie 14 können mit verschiedenen Hochvolt-Komponenten 24 eines Hochvolt-Bordnetzes 26 des Kraftfahrzeugs 10 gekoppelt sein, insbesondere über jeweilige Kabel 28. Die Steuereinrichtung 18 kann zur Stromversorgung ebenfalls über Kabel 28 an einen Energiespeicher eines Niedervolt-Bordnetzes 30 des Kraftfahrzeugs 10 gekoppelt sein. Auch die Hochvolt-Komponenten 24 können eine Steuereinrichtung 32 aufweisen, die ebenfalls mit dem Niedervolt-Bordnetz 30 über entsprechende Kabel 28 gekoppelt sein können. Die Gesamtheit der Kabelstränge 28 bildet einen Kabelbaum 35, wie dieser zum Beispiel in **Fig. 7** illustriert ist, und auf welchen später noch näher Bezug genommen wird.

[0030] Wenn nach heutigem Stand der Technik Wasser durch eine Dichtlinie eines Kraftfahrzeugka-

bels entgegen der konstruktiven Planung eindringt, gibt es bei herkömmlichen Kraftfahrzeugkabeln keine weitere Absicherungsebene, welche das fälschlicherweise eingedrungene Wasser für die Elektronik unschädlich macht. Dieses Problem existiert nicht nur für die Elektroniken, sondern insbesondere auch für Elektrik/Elektronikleitungen, insbesondere Hochvoltelektrik/Hochvoltelektronikleitungen, und Kabel, da Feuchtigkeit immer zu Korrosion, Oxidation und/oder Kurzschlüssen führen kann.

[0031] Üblicherweise sind Kabel, welche gemäß der IPX-Schutzklassen ausgeführt sind, in den ersten Monaten und Jahren des Produktgebrauchs dicht, jedoch kommt es häufiger durch Alterungseffekte, wie UV-Einwirkung, Temperaturzyklen, maximale und minimale Temperatureinwirkungen, und so weiter, zu einem teilweisen Verlust der Dichtwirkung.

[0032] Zudem existieren innerhalb von Elektroniken, wie zum Beispiel einer Hochvolt-Batterie, immer ein Unterdruck, welcher dazu führt, dass Wasser durch die Elektrikleitungen angesogen werden kann und schlussendlich in der Elektronikkomponente und im Elektronikraum landet. Damit besteht bei herkömmlichen Fahrzeugen das Risiko, dass unter Einbezug von Alterungseffekten Undichtigkeiten eintreten, welche zu einem Kurzschluss oder zu Korrosion innerhalb von Kabeln führen könnten. Zudem kann das Wasser innerhalb der Leitungen bis in den Elektronikraum, insbesondere Hochvolt-Elektronikraum, gelangen. Alternativen sind kostenintensiv und erfordern redundante Maßnahmen, zum Beispiel multiple Dichtlinien. Die Gefahr eines Fahrzeugbrandes bei Eindringen von Wasser in HV-Elektroniken und in die HV-Batterie ist besonders hoch. Zudem gibt es an HV-Elektrik und Elektronikleitungen viele Trennstellen, das heißt Steckverbindungen, welche auch potentielle Fehlstellen für Undichtigkeiten darstellen können. Eine weitere Möglichkeit einer Undichtigkeit sind beispielsweise Marderbisse und - Schäden. Ist ein Kabel erst einmal undicht, resultieren unmittelbar große Gefahren für Mensch und Technik.

[0033] Diese Probleme können nun vorteilhafterweise durch die Erfindung und ihre Ausführungsformen weitestgehend vermieden werden. Dies lässt sich dadurch bewerkstelligen, dass ein Superabsorbermaterial zumindest bereichsweise in eine Kabelanordnung mit zumindest einem solchen Kabel 28 integriert werden kann, wie dies beispielsweise auch in **Fig. 2** illustriert ist.

[0034] **Fig. 2** zeigt dabei einen Teil einer Hochvoltanordnung 12, insbesondere ein Steuergerät 18 als Beispiel für eine Elektronikkomponente, mit einem daran anschließbaren oder angeschlossenen Kabel 28. Ein Abschnitt 28a dieses Kabels ist schematisch nochmal dargestellt, um dessen Aufbau zu illustrieren. Dieses Kabel 28 umfasst also einen elektrischen

Leiter 34, insbesondere einen Innenleiter 34, welcher in diesem Beispiel aus mehreren Litzen 34a geformt ist. Zudem umfasst das Kabel 28 einen Außenmantel 36. Zwischen diesem Außenmantel 36 und dem Innenleiter 34 ist in diesem Beispiel eine Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung 38 mit einem Superabsorber 40 angeordnet. Die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung 38 kann auch nur durch einen solchen Superabsorber 40 bereitgestellt bzw. gebildet sein oder sie kann noch weitere Komponenten umfassen. Dieses Superabsorbermaterial 40 hat die Fähigkeit, ein enorm großes Wasservolumen irreversibel aufzunehmen. Im Allgemeinen werden als Superabsorber Kunststoffe bezeichnet, die in der Lage sind, ein Vielfaches ihres Eigengewichts an polaren Flüssigkeiten aufzusaugen. Dies sind vor allem Wasser bzw. wässrige Lösungen. Bei der Aufnahme der Flüssigkeit quillt der Superabsorber auf und bildet ein Hydrogel. Somit kann das gebundene Wasser nicht mehr Kurzschlüsse, Korrosion oder dergleichen bewirken und auch nicht mehr weiter transportiert werden. Ein Superabsorber kann aus einem oder mehreren der folgenden Materialien ausgeführt sein: Hydrogele können alle vernetzten Polymere bilden, die polar sind, z.B. Polyacrylamid, Polyvinylpyrrolidon, Amylopektin, Gelatine, Cellulose. Meist wird jedoch ein Copolymer aus Acrylsäure (Propensäure, $H_2C=CH-COOH$) oder Natriumacrylat (Natriumsalz der Acrylsäure, $H_2C=CH-COONa$) einerseits und Acrylamid andererseits verwendet, wobei das Verhältnis der beiden Monomere zueinander variieren kann. Zusätzlich wird ein so genannter Kernvernetzer (Core-Cross-Linker, CXL) der Monomerlösung zugesetzt, der die gebildeten langkettigen Polymermoleküle stellenweise untereinander durch chemische Brücken verbindet bzw. vernetzt. Durch diese Brücken wird das Polymer wasserunlöslich. Dieses sogenannte Basispolymer wird eventuell einer sogenannten Oberflächen-Nachvernetzung, auch Surface-Cross-Linking (SXL) genannt, unterzogen. Dabei wird eine weitere Chemikalie auf die Oberfläche der Partikel aufgebracht, die durch Erwärmung ein zweites Netzwerk nur auf der äußeren Schicht des Korns knüpft. Diese Hülle stützt das aufgequollene Gel, um auch bei äußerer Belastung, zum Beispiel Bewegung und/oder Druck, zusammen zu halten.

[0035] Dringt also Wasser in eine beschädigte Leitung, wie das vorliegende Kabel 28, ein, kann das Superabsorbermaterial 40 nun vorteilhafterweise ein hohes Gewicht an Wasser absorbieren. In diesem Beispiel ist die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung 38 als Ummantelung des Innenleiters 34 ausgeführt. Dabei kann das Kabel 28 noch weitere Mantelschichten aufweisen, und der Superabsorber 40 kann prinzipiell an jeder beliebigen Position in und/oder zwischen diesen Mantelschichten angeordnet sein, wie dies nachfolgend noch näher illustriert und beschrieben wird.

[0036] Fig. 3 zeigt ein Beispiel eines solchen Kabels 28 mit einer Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung 38 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Das Kabel 28 kann dabei prinzipiell wie zu Fig. 2 beschrieben aufgebaut sein, und einen Innenleiter 34 aus mehreren Litzen 34a aufweisen. Dieser Innenleiter 34 ist von einem elektrisch isolierenden Außenmantel 36 als äußerster Mantel umgeben. Zwischen dem Innenleiter 34 und dem Außenmantel 36 sind noch weitere Schichten vorgesehen, insbesondere ein weiterer Isoliermantel 42 und ein Schirmgeflecht 44. In diesem Beispiel ist der Superabsorber 40 nun vorteilhafterweise in Form von Fasern in den Innenleiter 34 integriert. Dadurch kann Wasser oder Flüssigkeit gezielt dort abgefangen und aufgesogen werden, wo es den meisten Schaden anrichten kann. Eine weitere Integrationsmöglichkeit ist in Fig. 4 dargestellt.

[0037] Fig. 4 zeigt dabei wiederum ein Beispiel für ein Kabel 28, welches wiederum bis auf die nachfolgend beschriebenen Unterschiede wie zu Fig. 3 beschrieben ausgebildet ist. In diesem Fall ist die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung 38 in Form des Superabsorbers 40 nun nicht in den Innenleiter 34 integriert, sondern als ein Mantel um den Innenleiter 34 ausgeführt. Insbesondere ist die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung 38 dabei zwischen dem Innenleiter und dem Isoliermantel 42 angeordnet. Auch an dieser Position kann sehr effizient Wasser abgefangen werden.

[0038] Fig. 5 zeigt ein weiteres Beispiel eines Kabels 28, welches wiederum wie zur Fig. 4 beschrieben ausgebildet sein kann bis auf die nachfolgend beschriebenen Unterschiede. In diesem Beispiel ist die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung wie zu Fig. 4 beschrieben als Ummantelung des Innenleiters 34 ausgebildet, und stellt jedoch im Gegensatz zur Fig. 4 nunmehr selbst den Isoliermantel 42 bereit.

[0039] Denkbar ist dabei auch eine Anordnung zwischen einem separat bereitgestellten Isoliermantel 42 und dem Schirmgeflecht 44 oder zwischen dem Schirmgeflecht 44 und dem Außenmantel. Die beschriebenen Ausführungsformen sind dabei auch in beliebiger Weise miteinander kombinierbar oder können zum Beispiel abschnittsweise unterschiedlich entlang des Kabels 28 umgesetzt sein.

[0040] Somit kann der Superabsorber 40 bei HV-Kabeln 28 oder auch anderen Kabeln 28 entweder im Innenleiter 34, der Isolierung 42, dem Schirmgeflecht 44 oder unter dem Außenmantel 36 eingeführt werden. Der Superabsorber 40 kann als feste Ummantelung oder als Gewebe, gegebenenfalls auch als Granulat oder Pulver ausgeführt sein.

[0041] Ein weiteres Problem besteht darin, dass Wasser, welches innerhalb herkömmlicher Kabel fließt, im Bereich von Steckern an einen weiteren Kabelabschnitt weitergegeben wird. Ein solcher Stecker 46 ist exemplarisch in Fig. 6 dargestellt. Dieser Stecker 46 weist dabei Steckkontakte 48 auf. Auch im Bereich dieser Steckkontakte 48 kann beispielsweise eine Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung 38 mit einem Superabsorber 40 angeordnet sein, zum Beispiel als eine Art Ummantelung solcher Steckkontakte 48. So könnte also ein Superabsorber 40 auch im Bereich der Steckverbindung 46 eingeführt werden, so dass sich Feuchtigkeit maximal in einem Leitungsstrang sammeln kann. Der Superabsorber 40 könnte im Bereich der Steckverbindung wie beschrieben um die Kontakte 48 ausgebildet sein. Dabei kann er jeden einzelnen Kontakt umgeben oder beide dargestellte Kontakte 48 gleichzeitig.

[0042] Eine weitere Anwendungsform liegt im Kabelbaum 35 von Fahrzeugen 10 begründet, wie ein solcher exemplarisch in Fig. 7 dargestellt ist. Fig. 8 zeigt weiterhin einen Teil eines solchen Kabelbaums 35a. Dieser umfasst eine Kabelanordnung 50 mit mehreren einzelnen Kabeln 28, die zu einem Verbund zusammengefasst sind, und von einer gemeinsamen Hülle 52 umgeben sind. Häufig werden bei der Herstellung eines solchen Kabelbaums 35 mehrere Leitungen beziehungsweise Kabel 28 zusammengefasst, beispielsweise mit einem Gewebeband, und bei Dichtigkeitsanforderungen zusätzlich beispielsweise mit einem gummierten Schrumpfschlauch abgedichtet. Sowohl der Schrumpfschlauch als auch das Gewebeband sind Beispiele für eine solche Umhüllung 52. Wenn nun Wasser zwischen die einzelnen isolierten Einzelkabel gelangen würde, kann dieses innerhalb des Kabelverbunds ohne Gegenmaßnahme weite Strecken zurücklegen. Daher ist es besonders vorteilhaft, wenn ein Superabsorber 40 oder im Allgemeine eine Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung 38 mit einem Superabsorber 40 in einen solchen Kabelverbund 50 integriert ist, da dies äußerst effektiv ist, um eingedrungenes Wasser abzubinden. Auch im vorliegenden Kabelverbund 50 kann innerhalb der Umhüllung 52 und außerhalb der jeweiligen Kabel 28 ein solcher Superabsorber 40, der in der vorliegenden Darstellung jedoch nicht zu sehen ist, integriert sein. Durch die Volumenexpansion durch die Wasseraufnahme des Superabsorbers 40 wird auch zusätzlich eine Dichtfunktion eingestellt.

[0043] Insgesamt zeigen die Beispiele, wie durch die Erfindung eine zusätzlich Abdichtungsebene von Elektronikleitungen und Kabeln mit Hilfe von Superabsorbentmaterial bereitgestellt werden kann. Sollte im Falle von Alterung oder Beschädigung oder aus anderen Gründen eine ungewollte Undichtigkeit in Kabeln oder Kabelverbänden erfolgen, ist die Integration von Superabsorbermaterial durch deren

äußerst hohe Saugfähigkeit geeignet, gegebenenfalls viele weitere Jahre ohne negative Beeinflussung des aufgegangenen Wassers das Fahrzeug weiter zu betreiben. Alternativ könnte man mit Superabsorbent die Zeit bis zum nächsten Service überbrücken. Zugleich kann dies als eine sehr günstige und gewichtssparende Maßnahme umgesetzt werden.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102015008121 B4 [0003]
- DE 102012220400 A1 [0004]
- DE 69314583 T2 [0004]
- DE 102017213441 A1 [0004]
- DE 3882332 T2 [0004]
- EP 0685855 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Hochvoltanordnung (12) für ein Kraftfahrzeug (10), wobei die Hochvoltanordnung (12) mindestens eine Hochvolt-Komponente (14, 24) aufweist, der mindestens ein Komponentenelement (16, 18, 20, 22, 32) zugeordnet ist, und eine Kabelanordnung (35, 50, 28) mit mindestens einem an das mindestens eine Komponentenelement (16, 18, 20, 22, 32) zumindest mittelbar elektrisch anschließbaren oder angeschlossenen Kabel (28) aufweist, welches mindestens einen elektrischen Leiter (34, 34a) umfasst, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Kabelanordnung (35, 50, 28) eine Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung (38) integriert ist, die ein superabsorbierendes Material (40) umfasst.

2. Hochvoltanordnung (12) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hochvoltanordnung (12) eine Batterieanordnung mit einer Hochvoltbatterie (14) als Hochvolt-Komponente (14, 24) darstellt.

3. Hochvoltanordnung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das mindestens eine Kabel (28) einen Außenmantel (36) aufweist, wobei die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung (38) innerhalb des Außenmantels (36) angeordnet ist, insbesondere in direktem Kontakt mit dem Leiter (34, 34a).

4. Hochvoltanordnung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Leiter (34, 34a) mehrere Litzen (34a) umfasst, wobei die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung (38) als mehrere langgestreckte, zumindest zum Teil zwischen den Litzen (34a) verlaufende Fasern ausgebildet ist.

5. Hochvoltanordnung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung (38) als eine Ummantelung des Leiters ausgebildet ist.

6. Hochvoltanordnung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung (38) als ein Gewebe oder Faserverbund oder als feste Ummantelung ausgebildet ist und/oder das superabsorbierende Material (40) in Form eines Pulvers umfasst.

7. Hochvoltanordnung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kabel (28) an zumindest einem Ende eine erste Kontakteinrichtung (46) mit mindestens einem Kontaktelement (48) zum elektrischen Koppeln mit einer zweiten Kontakteinrichtung einer elektrischen Komponente aufweist, wobei die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung (38) in vorbestimmter Nähe zum oder am mindestens einen Kontaktelement (48) angeordnet ist, insbesondere wobei die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung (38) in radialer Richtung das mindestens eine Kontaktelement (48) umgebend angeordnet ist.

8. Hochvoltanordnung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kabelanordnung (35, 50, 28) eine Kabelhülle (52) und mehrere innerhalb der Kabelhülle (52) verlaufende Kabel (28) umfasst, wobei die Flüssigkeitsabsorptionseinrichtung (38) innerhalb der Kabelhülle (52) und außerhalb der mehreren Kabel (28) angeordnet ist.

9. Hochvoltanordnung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Kabel (28) mehrere zum Austausch voneinander zerstörungsfrei separierbare Kabelabschnitte aufweist.

10. Kraftfahrzeug (10) mit einer Hochvoltanordnung (12) nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

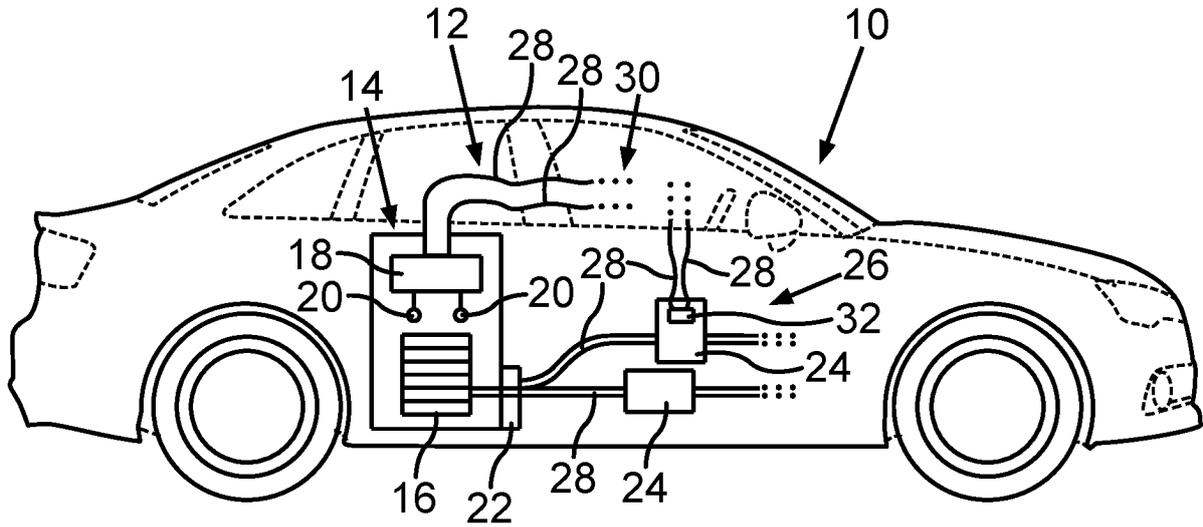


Fig. 1

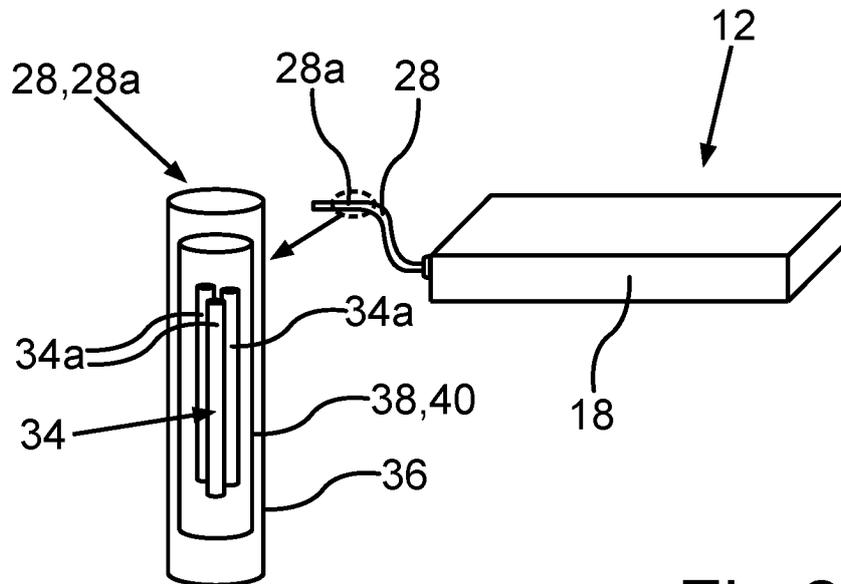


Fig. 2

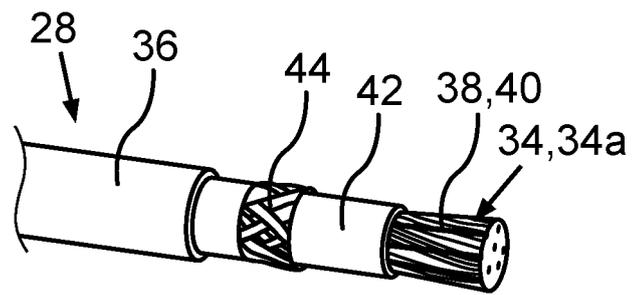


Fig. 3

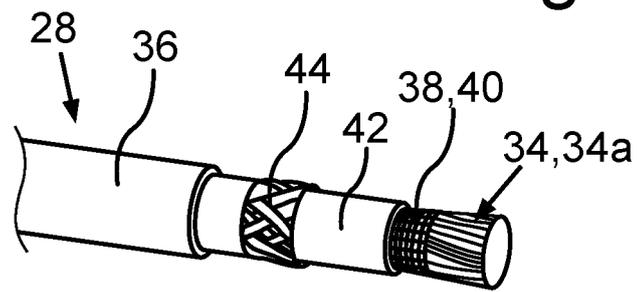


Fig. 4

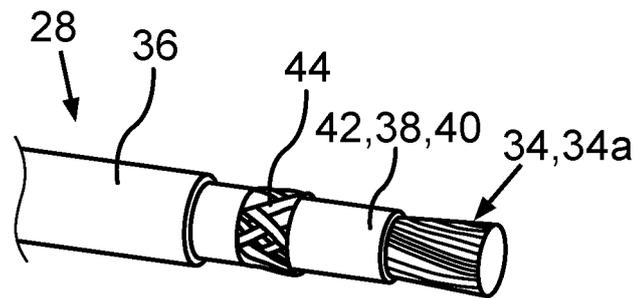


Fig. 5

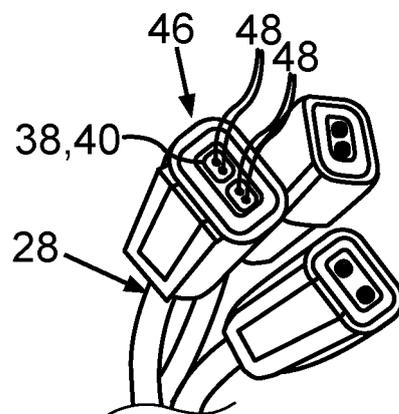


Fig. 6

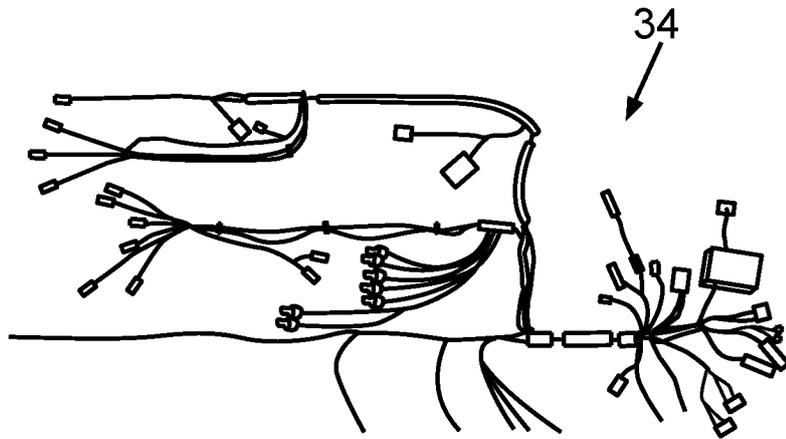


Fig.7

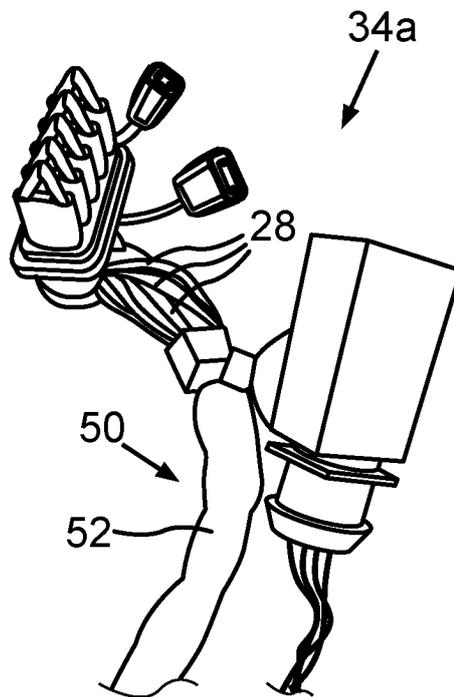


Fig.8