

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 50164/2019
(22) Anmeldetag: 01.03.2019
(45) Veröffentlicht am: 15.06.2021

(51) Int. Cl.: **B60L 15/40** (2006.01)
H01M 10/42 (2006.01)
G01R 31/382 (2019.01)
H02J 7/00 (2006.01)

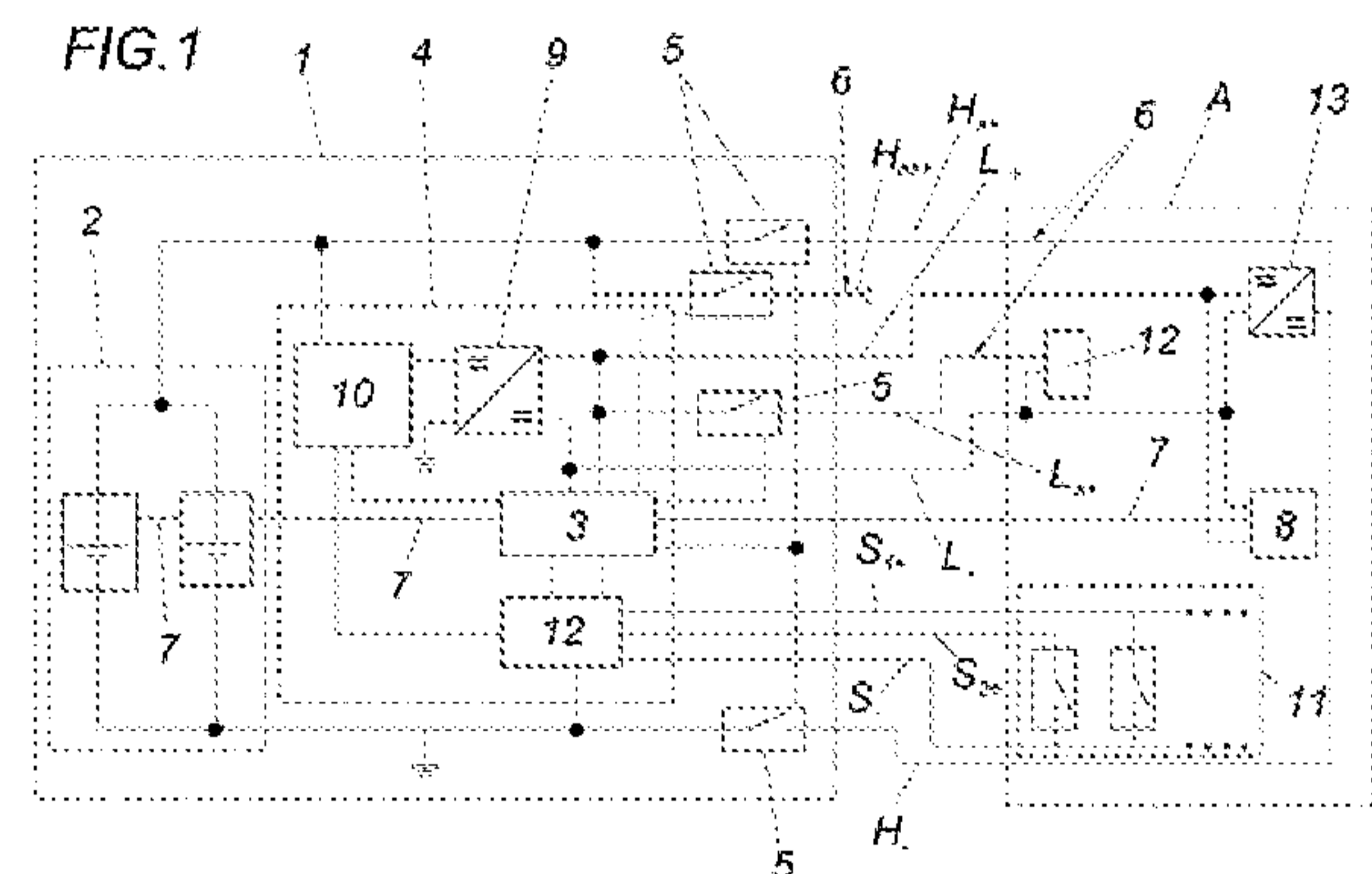
(56) Entgegenhaltungen:
CN 109038703 A
CN 105703021 A
US 2009206841 A1
JP 2014226020 A

(73) Patentinhaber:
Wacker Neuson Linz GmbH
4063 Hörsching (AT)

(74) Vertreter:
Hübscher & Partner Patentanwälte GmbH
4020 Linz (AT)

(54) **Akkumulatorsystem mit einem Leistungsakkumulator für fahrbare Arbeitsmaschinen**

(57) Es wird ein Akkumulatorsystem (1) mit einem Leistungsakkumulator (2) für fahrbare Arbeitsmaschinen mit einem einen Controller (3) aufweisenden Batteriemanagementsystem (4), mit mittels Schaltern (5) schaltbaren Leitungsanschlüssen (6) und mit einem Datenbus (7) zur Verbindung mit einer Arbeitsmaschinensteuerung (8) vorgeschlagen. Um vorteilhaft auf eine Bordbatterie verzichten zu können, wird vorgeschlagen, dass das Batteriemanagementsystem (4) zur Spannungsversorgung einen dem Controller (3) vorgeschalteten Gleichstromwandler (9) umfasst, der über eine Standby-Schaltung (10) an den Leistungsakkumulator (2) angeschlossen ist, wobei die Standby-Schaltung (10) über eine akkumulatorsystemexterne Schaltung (11) aktivierbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Akkumulatorsystem mit einem Leistungsakkumulator für fahrbare Arbeitsmaschinen mit einem einen Kontroller aufweisenden Batteriemanagementsystem, mit mittels Schaltern schaltbaren Leitungsanschlüssen und mit einem Datenbus zur Verbindung mit einer Arbeitsmaschinensteuerung.

[0002] Erfolgt eine Versorgung von Arbeitsmaschinen mit elektrischer Energie aus einem Hochleistungs(-spanungs-)akku ist es bekannt die 12/24V Bordstromversorgung des Fahrzeuges bzw. der Arbeitsmaschine mittels eines separaten, externen Energiespeichers, beispielsweise einer Bordbatterie, zu gewährleisten (EP 2 031 135 A1). Der externe Energiespeicher kann von dem Batteriesystem über einen DC-DC-Wandler oder über einen im Antriebsstrang der Arbeitsmaschine vorgesehenen Generator nachgeladen werden. Die Bezeichnung Hochleistung bezieht sich im vorliegenden Fall auf einen Gleichstromkreis, über den Antriebsleistungen übertragen werden können. Dieser muss nicht unbedingt höhere Spannungen als das Bordnetz führen, überträgt aber wesentlich höhere Leistungen als das 12/24V Niederspannungsbordnetz. Eine Verbindung einer Fahrzeugsteuerung mit einem Datenbus eines Leistungsakkumulators ist beispielsweise aus der DE 10 2013 114 545 A9 bekannt.

[0003] Derartige bekannte Akkumulatorsysteme dienen der Hauptbereitstellung der Antriebsenergie, also der Versorgung eines Hochleistungsnetzes, sowie der elektrischen Ladung der Bordbatterie und damit der Versorgung der Bordelektronik der Arbeitsmaschine, welche für die Freigabe der Antriebsleistung im Hochleistungsnetz verantwortlich zeichnet. Der Datenbus dient der Kommunikation zwischen Niederspannungsbordnetz und Akkumulatorsystem. Zur Herstellung eines sicheren stromlosen Zustandes kann die elektrische Verbindung zwischen der Arbeitsmaschine und dem Leistungsakkumulator üblicherweise über einen Batterietrennschalter getrennt werden.

[0004] Bekannte Akkumulatorsysteme bestehen aus einem oder mehreren Modulen die über einen internen Daten-Bus mit einer Überwachungselektronik, dem Kontroller, verbunden sind. Der Kontroller des Akkumulatorsystems wird bei bekannten Systemen von der Arbeitsmaschine zugeordneten externen Energiespeicher, also von der Bordbatterie, mit Energie versorgt, womit sich der Kontroller bei Betätigung des Zündschalters der Arbeitsmaschine starten bzw. hochfahren lässt.

[0005] Der Kontroller steuert neben den Überwachungsaufgaben und der Kommunikation nach außen die Freigabe der Schalter der Leitungsanschlüsse. Eine Freigabe der Antriebsversorgung erfolgt also über das Niederspannungsbordnetz, das aktiviert wird, wenn ein Benutzer die Arbeitsmaschine startet und in Betrieb nimmt. Das diesbezügliche Signal muss nicht zwingend von einem Schlüsselschalter kommen, wird jedoch meist direkt über einen Schlüsselschalter bereitgestellt.

[0006] Solange die Antriebsleistung aus der Antriebsbatterie noch nicht freigegeben ist wird das Fahrzeug, das Gerät oder die Maschine aus der externen Energiequelle mit Energie versorgt. Nach Freigabe der Antriebsleistung kann eine Nachspeisung von Energie aus dem Leistungsakkumulator in das Niederspannungsbordnetz sowie das Nachladen des externen Niederspannungsenergiespeichers erfolgen.

[0007] Die externe Energiequelle ist die initiale Energiequelle zum Starten des Hochleistungsnetzes, indem sie Energie für eine Kommunikation, ein Schließen von Schaltern, Versorgung von Anzeigen u. dgl. liefert, bis der Leistungsakkumulator zugeschaltet ist und damit die primäre Energieversorgung der Maschine übernimmt. Die externe Energiequelle dient auch der Energiebereitstellung für Standlicht und Warnblinkanlage, für Anzeigen und Lampen, solange der Leistungsakkumulator noch nicht, beispielsweise durch Betätigung eines Schlüsselschalters, freigegeben ist.

[0008] Das Batteriemanagementsystem wird somit stets von außen, von der externen Energiequelle, mit Energie versorgt. Ohne externe Energiequelle kann der Leistungsakkumulator nicht

aktiviert werden. Ein Gerät, ein Fahrzeug oder eine Maschine mit funktionstüchtigem Leistungsakkumulator aber leerer Bordbatterie ist funktionsunfähig und nur durch Fremdhilfe erneut startbar.

[0009] Für ein Stillsetzen bzw. sicheres Ausschalten der Elektrik einer Maschine über einen längeren Zeitraum von wenigen Stunden bis zu mehreren Monaten ist üblicherweise der Batterietrennschalter der Maschine manuell zu betätigen. Das bedeutet, um sicher zu gehen, dass die Batterie bei Standzeiten nicht unnötig entladen wird ist ein manueller Eingriff notwendig. Ein automatisches Abschalten ist nicht möglich.

[0010] Da die Bordbatterie elektrisch direkt mit der Fahrzeugmasse verbunden ist, besteht bei elektrischen Arbeiten sowie im Fehlerfall stets ein hohes Kurzschlussrisiko wegen des geringen Innenwiderstandes der Bordbatterie. Als Bordbatterien werden beispielsweise 12V oder 24V Starterbatterien verwendet. Diese bedingen zusätzlichen Kosten und müssen als Verschleißteile rund alle 4-6 Jahre getauscht werden. Zusätzlich verbraucht die Bordbatterie ständig Energie, da sie stets nachgeladen werden muss, sowie weiteren Bauraum, der bei kleinen Geräten, Maschinen sowie Fahrzeugen oft sehr begrenzt ist.

[0011] Bei abgeschaltetem Leistungsakkumulator können Standlichter, Scheinwerfer und Warnblinkanlagen der Arbeitsmaschine nur von der Bordbatterie versorgt werden. Je nach Anwendungsfall kann die maximale Betriebszeit weniger als 30 Minuten bis hin zu wenigen Stunden betragen. Diese Verbraucher können die Batterie sehr rasch soweit tiefentleeren, dass eine Inbetriebnahme des Leistungsakkumulators ohne fremde Hilfe oder Austausch der Bordbatterie gar nicht mehr möglich ist.

[0012] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Akkumulatorsystem der eingangs geschilderten Art anzugeben, das die vorgenannten Nachteile vermeidet und ohne Bordbatterie in Betrieb genommen werden kann.

[0013] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass das Batteriemanagementsystem zur Spannungsversorgung einen dem Controller vorgeschalteten Gleichstromwandler umfasst, der über eine Standby-Schaltung an den Leistungsakkumulator angeschlossen ist, wobei die Standby-Schaltung über eine akkumulatorsystemexterne Schaltung aktivierbar ist.

[0014] Ein derartiges Akkumulatorsystem kann ohne Bordbatterie in Betrieb genommen werden, wobei eine Bedienung, ein Starten und eine Stromversorgung der Arbeitsmaschine für einen Bediener im Vergleich zum Stand der Technik unverändert funktioniert. Beim Starten der Arbeitsmaschine mit einem Zündschloss od. dgl. und bei der Betätigung von Verbrauchern bekommt ein Benutzer sofort eine optische bzw. funktionelle Rückmeldung darüber, ob die Arbeitsmaschine in Betrieb genommen worden ist. Dazu ist es jedoch notwendig das Batteriemanagementsystem bei Inbetriebnahme aufzuwecken und zu aktivieren, was mit Hilfe der Antriebsbatterie über die Standby-Schaltung bewerkstelligt wird. Das erfindungsgemäße Akkumulatorsystem benötigt zur Inbetriebnahme keine externe Stromversorgung. Zur Versorgung der Überwachungselektronik wird der Gleichstromwandler des Akkumulatorsystems verwendet. Dieses wird auf bei Anforderung durch einen Benutzer oder auf Anforderung durch anderen Komponenten, wie beispielsweise Ladegeräte, Fernsteuerungen od. dgl. aktiviert. Damit der Controller erkennt, mit welcher externen Schaltung (Schlüssel, Ladegerät etc.) die Inbetriebnahme erfolgte können bei einer besonders einfachen Lösung für diesen Zweck zwei oder mehrere Leitungen vorgesehen sein. Es wäre aber auch ein Bussystem denkbar. Erfolgt die Inbetriebnahme durch ein Ladegerät, so kann dieses die erforderlichen, vom Controller des Batteriemanagementsystems per Datenbus angeforderten Ladeströme bzw. Ladekurven liefern. Bei dem Gleichstromwandler handelt es sich um ein Bauteil, welches die Spannung des Leistungsakkumulators auf ein benötigtes Spannungsniveau, beispielsweise die Bordspannung, bringt. Es kann sich dabei auch um einen Spannungsteiler oder Linearspannungsregler handeln.

[0015] Bevorzugt wird das erfindungsgemäße Akkumulatorsystem in mobilen Arbeitsmaschinen mit einer Arbeitsvorrichtung eingesetzt. Dies können beispielsweise Radlader, Bagger oder Teleskoplader sein. Dabei ist mindestens eine Arbeitsfunktion der Arbeitsvorrichtung, wie beispiels-

weise Heben/Senken, Einfahren/Ausfahren eines Hubarms mittels mindestens eines Elektromotors angetrieben. Der Elektromotor kann dabei direkt auf ein Element der Arbeitsvorrichtung wirken oder mittels einer Hydraulikpumpe ein hydraulisches Element wie beispielsweise einen Hydromotor oder eine Kolben-/Zylinder-Einheit antreiben. Bei der Arbeitsvorrichtung kann es sich um einen Hubarm handeln, wie er beispielsweise von Radladern, Teleskopladern oder Baggern aus dem Stand der Technik bekannt ist. Üblicherweise werden derartige Arbeitsmaschinen sowie deren Arbeitsvorrichtungen zum Bewegen oder Transport von Material wie beispielsweise Schüttgut (Sand, Erde) genutzt.

[0016] Bei der Anforderung durch einen Benutzer oder durch andere Komponenten kann es sich um ein Dauersignal oder einen Impuls handeln. Bevorzugt wird jedoch, um die Batterie z.B. vor Tiefentladung bei Kabelfehler zu schützen, über eine geschickte elektronische Schaltung die entsprechende Leitung, über welche die Anforderung erfolgte, hochohmig gemacht. Dadurch wird ein Signal einer Daueranforderung mit dieser Schaltung in einen Impuls umgeformt.

[0017] Der Gleichstromwandler stellt, bis der Leistungsakkumulator freigegeben ist die Konstantversorgung (Entspricht einer eingeschalteten Zündung eines herkömmlichen Fahrzeuges) des Bordnetzes zur Verfügung. Der interne Gleichstromwandler ist vorzugsweise gegen Überlast von außen abgesichert. Die Freigabe der Versorgung des Bordnetzes erfolgt im Gegensatz zum Stand der Technik vom Batteriemanagementsystem her.

[0018] Ein aktivieren des Leistungsakkumulators z.B. durch Betätigen eines Schlüsselschalters, erfolgt durch das Batteriemanagementsystem, das nach seiner Aktivierung eine Selbstprüfung durchführt und eine Halte-Schaltung aktiviert. Dadurch kann sich das Batteriemanagementsystem auch wieder selbst ausschalten, wenn die Anforderung von außen unterbrochen wird. Die Versorgung des Bordnetzes mit Dauerplus wird von der Standby-Schaltung aktiviert, aus Sicherheitsgründen jedoch nur für einige Sekunden, bis der Controller gebootet hat und dieser in weiterer Folge die Haltefunktion übernimmt. Dadurch ist sichergestellt, dass sich der Akku bei fehlerbedingter Daueranforderung selbst deaktivieren kann.

[0019] Damit auch die Warnblinkanlage sowie Standlichter z.B. ohne Zündschlüssel die Batterie-Elektronik aufwecken können gibt es separate Eingangsbeschaltungen, in Abhängigkeit deren Aktivierung das Batteriemanagementsystem gezielt Anschlüsse freigeben kann. Für einen Notbetrieb mit einer Warnblinkanlage und mit Standlicht steht somit durch die Antriebsbatterie eine viel größere Energiequelle zur Verfügung, als dies bei den bekannten Lösungen mit meist sehr kleiner Niedervoltbatterie der Fall ist und verlängert damit die maximale Einsatzzeit im Wartungsfall oder im Falle einer Panne. Durch das automatische Abschalten des Leistungsakkumulators durch das Batteriemanagementsystem bei deaktivierter akkumulatorsystemexterner Schaltung kann bei Stilllegung der Arbeitsmaschine auf ein manuelle Wegschalten des Leistungsakkumulators verzichtet werden. Die Maschine ist also immer automatisch für längere Standzeiten vorbereitet. Dadurch, dass die Antriebsbatterie von der Niedervoltseite isoliert ist, kann auf der Niedervoltseite in der Bordelektronik auf eine Stromquelle mit hohen Kurzschlussströmen und geringem Innenwiderstand verzichtet werden. Da Gleichstromwandler und Ladegeräte des Akkumulatorsystems strombegrenzt sind, sind auch keine Kurzschlüsse zu befürchten. Für Elektrikarbeiten und im Fehlerfall ist das Risiko von Verletzungen und Brandgefahr durch Kurzschlüsse auf der Niedervoltseite stark verringert.

[0020] Um die Sicherheit zu gewährleisten wird vorgeschlagen, dass in einen Schaltkreis, der neben dem Leistungsakkumulator wenigstens die Standby-Schaltung, den Controller und die akkumulatorexterne Schaltung umfasst, zur Absicherung gegen Überspannungen, unbeabsichtigtes Entladen bzw. Tiefentladen und/oder Fehlsignale eine Sicherheitsschaltung integriert ist. Für eine separate Stromversorgung z.B. einer Warnblinkanlage oder von Beleuchtungen ohne Freigabe von Antriebskomponenten kann ein zusätzlicher Hochleistungsausgang vorgesehen sein, der einem geschalteten Plus (Klemme 15), eines herkömmlichen Fahrzeuges entspricht und der auf Anforderung vom Controller freigegeben wird. Alle Signalleitungen werden bevorzugt durch eine Sicherheitsschaltung geführt.

[0021] Grundsätzlich ist es von Vorteil, wenn wenigstens zwei Leitungsanschlüsse vorgesehen

sind, wobei wenigstens einer einen direkt an den Leistungsakkumulator angeschlossenen Hochspannungsanschluss und wenigstens ein anderer einen an den Gleichstromwandler angeschlossenen Niederspannungsanschluss ausbildet.

[0022] Zudem kann der Hochspannungsanschluss und/oder der Niederspannungsanschluss je wenigstens zwei über Schalter schaltbare Leitungsanschlüsse umfassen, von denen wenigstens einer in einer Bereitschaftsstellung der Arbeitsmaschine vom Kontroller aktiv geschaltet ist und von denen alle in einer Arbeitsstellung vom Kontroller aktiv geschaltet sind.

[0023] Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Fahrzeug mit einem Akkumulatorsystem und mit einer akkumulatorsystemexternen Schaltung, die eine Schlüsselschaltung, eine Ladeschaltung, eine Bereitschaftsschaltung und/oder eine Notfallschaltung ist.

[0024] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

[0025] Fig. 1 ein schematisches Schaltbild eines an eine Arbeitsmaschine angeschlossenen Akkumulatorsystems,

[0026] Fig. 2 das Schaltbild des Akkumulatorsystem aus Fig. 1 und

[0027] Fig. 3 das Schaltbild der Arbeitsmaschine aus Fig. 1.

[0028] Das Akkumulatorsystem 1, das insbesondere auswechselbar von einer Arbeitsmaschine A aufgenommen werden kann, umfasst einen Leistungsakkumulator 2, der entsprechende Antriebsleistungen bereitstellt, ein einen Kontroller 3 aufweisendes Batteriemanagementsystem 4, mittels Schalter 5 schaltbare Leitungsanschlüssen 6 und einen Datenbus 7 zur Verbindung mit einer Arbeitsmaschinensteuerung 8.

[0029] Erfindungsgemäß weist das Batteriemanagementsystem 4 zur Spannungsversorgung des Kontrollers 3 einen dem Kontroller 3 vorgeschalteten Gleichstromwandler 9 auf, der zwecks Spannungsversorgung des Kontrollers 3 über eine Standby-Schaltung 10 an den Leistungsakkumulator 2 angeschlossen ist. Die Standby-Schaltung 10 ist über eine akkumulatorsystemexterne Schaltung 11 aktivierbar.

[0030] In einen Schaltkreis, der neben dem Leistungakkumulator 2 wenigstens die Stand-by-Schaltung 10, den Kontroller 3 und die akkumulatorexterne Schaltung 11 umfasst, ist zur Absicherung gegen Überspannungen, gegen unbeabsichtigtes Entladen bzw. Tiefentladen und/oder gegen Einspeisung von Fehlsignale eine Sicherheitsschaltung 12 integriert.

[0031] Im Ausführungsbeispiel sind mehrere Leitungsanschlüsse (6) vorgesehen, wobei zwei direkt an den Leistungsakkumulator (2) angeschlossene, mittels Schalter 5 schaltbare Hochspannungsanschlüsse H_{S+} , H_{AS+} , zur Hochleistungsversorgung der Arbeitsmaschine A und zwei an einen Gleichstromwandler 9 angeschlossenen Niederspannungsanschlüsse L_{+} , L_{S+} , zur Energieversorgung der Bordelektronik der Arbeitsmaschine A vorgesehen sind. Der Gleichstromwandler 9 dient auch der Energieversorgung des Kontrollers 3 bei aktivierter Standby-Schaltung 10.

[0032] Der Hochspannungsanschluss und/oder der Niederspannungsanschluss je wenigstens zwei über Schalter 5 schaltbare Leitungsanschlüsse (6) umfasst, von denen wenigstens einer der Leitungsanschlüsse 6 in einer Bereitschaftsstellung der Arbeitsmaschine vom Kontroller 3 aktiv geschaltet ist, um die Bordelektronik der Arbeitsmaschine mit Energie zu versorgen und um eine Inbetriebnahme der Arbeitsmaschine zu ermöglichen. In einer Arbeitsstellung können alle Schalter 5 vom Kontroller 5 aktiv geschaltet werden.

[0033] Ein Fahrzeug, insbesondere eine selbstfahrende Arbeitsmaschine ist mit einem derartigen Akkumulatorsystem und mit einer akkumulatorsystemexternen Schaltung 11 zur Inbetriebnahme des Akkumulatorsystems ausgestattet, wobei die akkumulatorsystemexterne Schaltung 11 eine Schlüsselschaltung, eine Ladeschaltung, eine Bereitschaftsschaltung und/oder eine Notfallschaltung ist.

[0034] Für eine Inbetriebnahme eines erfindungsgemäßen Akkumulatorsystems mit einer akkumulatorsystemexternen Schaltung 11 wird zunächst die Standby-Schaltung 10 durch Betätigung der akkumulatorsystemexternen Schaltung 11 aktiviert, wonach die Standby-Schaltung 10 den

Gleichstromwandler 9 und den Controller 3 mit Spannung versorgt und wonach in Abhängigkeit des Signals der akkumulatorsystemexternen Schaltung 11 Leitungsanschlüsse 6 über die zugeordneten Schalter 5 selektiv freigegeben werden. Zudem kann der Controller 3 in Abhängigkeit des Signals der akkumulatorsystemexternen Schaltung 11 nach einem Hochfahren des Batteriemanagementsystems 4 über den Datenbus 7 mit der Arbeitsmaschinensteuerung 8 und gegebenenfalls mit weiteren Komponenten, wie beispielsweise einem Ladegerät und/oder einem Inverter, steuerungsverbunden werden. Das Batteriemanagementsystems 4 erkennt also, ob die Arbeitsmaschine beispielsweise in Betrieb genommen oder geladen werden soll und aktiviert die entsprechenden Funktionen.

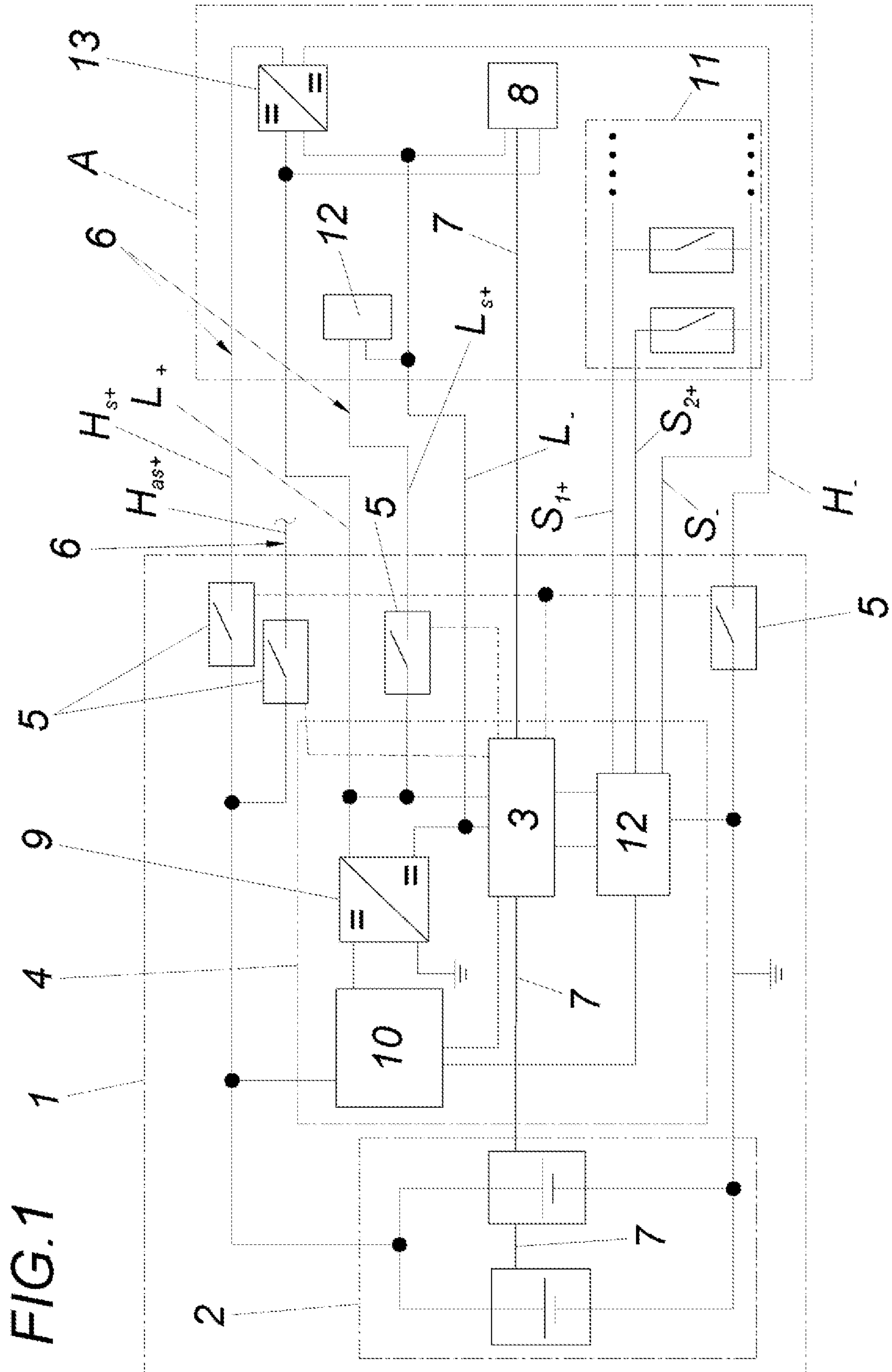
[0035] Die Standby-Schaltung 10 wird mittels eines Signales von der akkumulatorsystemexterne Schaltung 11 aktiviert. Das Signal kann ein Dauersignal oder ein Impuls sein.

[0036] Das Bordnetz umfasst naturgemäß eine Vielzahl an Verbrauchern 12, von denen aber nur einer angedeutet ist. Der Gleichstromwandler 13 des Bordnetzes hat primär und sekundärseitig je zwei Anschlüsse, um die Bezugspotentiale von Arbeitsmaschine A und Akkumulatorsystem 1 elektrisch verbunden verbinden zu können.

Patentansprüche

1. Akkumulatorsystem (1) mit einem Leistungsakkumulator (2) für fahrbare Arbeitsmaschinen mit einem einen Controller (3) aufweisenden Batteriemanagementsystem (4), mit mittels Schaltern (5) schaltbaren Leitungsanschlüssen (6) und mit einem Datenbus (7) zur Verbindung mit einer Arbeitsmaschinensteuerung (8), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Batteriemanagementsystem (4) zur Spannungsversorgung einen dem Controller (3) vorgeschalteten Gleichstromwandler (9) umfasst, der über eine Standby-Schaltung (10) an den Leistungsakkumulator (2) angeschlossen ist, wobei die Standby-Schaltung (10) über eine akkumulatorsystemexterne Schaltung (11) aktivierbar ist.
2. Akkumulatorsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einen Schaltkreis, der neben dem Leistungsakkumulator (2) wenigstens die Standby-Schaltung (10), den Controller (3) und die akkumulatorexterne Schaltung (11) umfasst, zur Absicherung gegen Überspannungen, unbeabsichtigtes Entladen bzw. Tiefentladen und/oder Fehlsignale eine Sicherheitsschaltung (12) integriert ist.
3. Akkumulatorsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei Leitungsanschlüsse (6) vorgesehen sind, wobei wenigstens einer einen direkt an den Leistungsakkumulator (2) angeschlossenen Hochspannungsanschluss und wenigstens ein anderer einen an den Gleichstromwandler (9) angeschlossenen Niederspannungsanschluss ausbildet.
4. Akkumulatorsystem nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hochspannungsanschluss und/oder der Niederspannungsanschluss je wenigstens zwei über Schalter (5) schaltbare Leitungsanschlüsse (6) umfasst, von denen wenigstens einer in einer Bereitschaftsstellung der Arbeitsmaschine vom Controller (3) aktiv geschaltet ist und von denen alle in einer Arbeitsstellung vom Controller (3) aktiv geschaltet sind.
5. Fahrzeug mit einem Akkumulatorsystem und einer akkumulatorsystemexternen Schaltung (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 4.
6. Fahrzeug nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die akkumulatorsystemexterne Schaltung (11) eine Schlüsselschaltung, eine Ladeschaltung, eine Bereitschaftsschaltung und/oder eine Notfallschaltung ist.
7. Verfahren zum Betreiben eines Akkumulatorsystems und einer akkumulatorsystemexternen Schaltung (11) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass zunächst die Standby-Schaltung (10) durch Betätigung der akkumulatorsystemexternen Schaltung (11) aktiviert wird, wonach die Standby-Schaltung (10) den Gleichstromwandler (9) und den Controller (3) mit Spannung versorgt, wonach in Abhängigkeit des Signals der akkumulatorsystemexternen Schaltung (11) Leitungsanschlüsse (6) über die zugeordneten Schalter (5) selektiv freigegeben werden.
8. Verfahren zum Betreiben eines Akkumulatorsystems nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Controller (3) in Abhängigkeit des Signals der akkumulatorsystemexternen Schaltung (11) nach einem Hochfahren des Batteriemanagementsystems (4) über den Datenbus (7) mit der Arbeitsmaschinensteuerung (8) und gegebenenfalls mit weiteren Komponenten, wie beispielsweise einem Ladegerät und/oder einem Inverter, steuerungsverbunden wird.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen



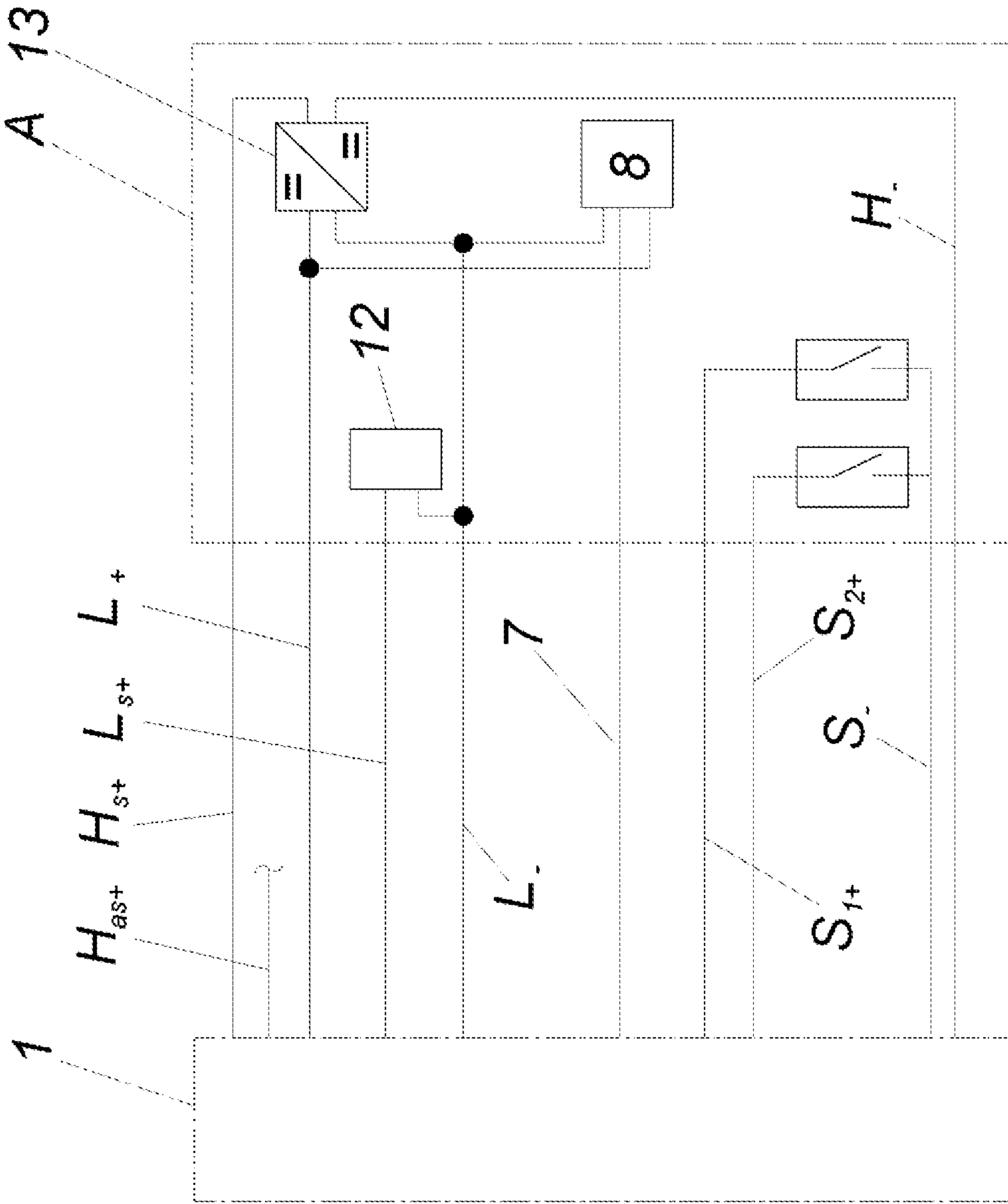


FIG. 3