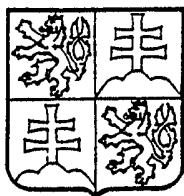


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 03630-91.X

(13) A3

(22) 29.11.91

(32) 30.11.90

(31) 90/12555

(33) IT

(40) 17.06.92

5(51) B 60 L 11/18.
15/00

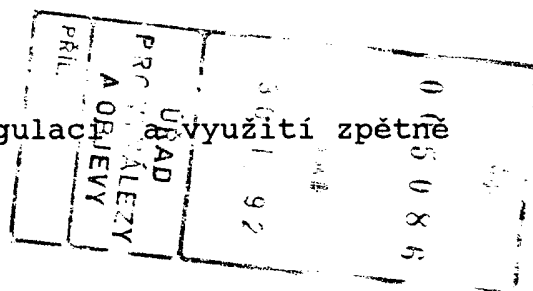
(71) DIGITALIA S.r.l., Genova, IT
TECHNIPLAST S.r.l., Genova, IT

(72) Zipoli Claudio ing., Genova, IT

(54) Způsob a zařízení pro výrobu, regulaci a využití
zpětně získávané elektrické energie

(57) Způsob výroby, regulace a využití zpětně získané elektrické energie, zejména u elektrických vozidel s nejméně jednou elektrickou pohonnou jednotkou (M1, M2), napájenou z primárního zdroje (8) elektrické energie, zejména z akumulátoru, předpokládá využití elektrických pohonných jednotek (M1, M2) také pro brzdění ve funkci brzdícího ústrojí a pro přeměnu kinetické energie na elektrickou energii v průběhu zpomalovací nebo brzdící fáze jízdy elektrického vozidla, přičemž v průběhu brzdící fáze se elektrické pohonné jednotky (M1, M2) odpojí od primárního zdroje (8) elektrické energie a připojí se k elektrostatickému pomocnému akumulátoru (20), do kterého se ukládá zpětně získávaná elektrická energie rychlým nabíjecím procesem, přičemž pomocný akumulátor (20) je využit jako elektrostatický setrvačnik.

Způsob a zařízení pro výrobu, regulaci a využití zpětně získávané elektrické energie



Oblast techniky

Vynález se týká způsobu výroby, regulace a využití zpětně získané elektrické energie, zejména pro elektrická vozidla s nejméně jednou elektrickou pohonnou jednotkou, napájenou z primárního zdroje elektrické energie.

Dosavadní stav techniky

Do rozsahu vynálezu má spadat takové řešení způsobu a zařízení pro výrobu, regulaci a využití zpětně získávané elektrické energie v elektrických vozidlech, které by umožňovalo optimální využití rekuperované elektrické energie a které by omezovalo v co největší míře ztráty této energie ve formě tepla nebo třecích ztrát.

Úkolem vynálezu je vyřešit takový způsob a zařízení, které by byly vhodné pro systémy, ve kterých se generuje zpětně získávaná energie a které by umožňovaly rychlé ukládání takto získané energie a také vysoké využití této energie k užitečnému výkonu.

Podstata vynálezu

Tento úkol je vyřešen způsobem výroby, regulace a rozvodu, popřípadě využití zpětně získávané elektrické energie podle vynálezu, zejména u elektrických vozidel, jehož podstata spočívá v tom, že elektrická pohonná jednotka se využije také jako brzdící ústrojí pro přeměnu kinetické energie na elektrickou energii, zpětně získávanou v průběhu zpomalovací nebo brzdící fáze jízdy vozidla, a v průběhu zpomalovací nebo brzdící fáze se elektrická pohonná jednotka odpojí od primárního zdroje elektrické energie a připojí se k elektrostatickému pomocnému akumulátoru pro zpětné získávání elektrické energie rychlonabíjecím postupem.

Ve výhodném provedení způsobu podle vynálezu se napětí zpětně získávané elektrické energie mění podle optimálního nabíjecího napětí elektrostatického pomocného akumulátoru a jeho hodnota se určuje v reálném čase z úrovně nabití elektrostatického pomocného akumulátoru.

Základním charakteristickým znakem řešení podle vynálezu je skutečnost, že v průběhu dlouhého brzdění nebo dlouho trvajícího zpětného získávání elektrické energie dosahuje elektrostatický pomocný akumulátor své maximální úrovně nabití, přičemž při dalším pokračování výroby zpětně získávané energie se další elektrická ukládá přímo do hlavního akumulátoru, který je primárním zdrojem energie. V tomto případě se může napětí zpětně získávané energie nastavit na úroveň nabití primárního akumulátoru.

V dalším výhodném provedení způsobu podle vynálezu se zpětně získaná elektrická energie, uložená v elektrostatickém pomocném akumulátoru, odebírá přímo z tohoto elektrostatického pomocného akumulátoru na konci zpomalovací nebo brzdící fáze jízdy vozidla pro následující rozjezdovou nebo zrychlovací fázi jízdy vozidla a elektrická pohonná jednotka se připojí pouze k elektrostatickému pomocnému akumulátoru, dokud je hodnota jeho nabití nad předem stanovenou minimální hodnotou, přičemž po dosažení předem nastavené minimální hodnoty nabití elektrostatického pomocného akumulátoru a při pokračování rozjezdové nebo zrychlovací fáze jízdy vozidla se elektrická pohonná jednotka odpojí od elektrostatického pomocného akumulátoru a opět se připojí na primární zdroj elektrické energie.

Pro brzdění se podle jiného výhodného provedení způsobu podle vynálezu využívá podle intenzity brzdícího účinku, vyžadovaného řidičem, různých brzdících ústrojí, totiž pro normální brzdění pouze elektrické pohonné jednotky, zatímco pro

prudké a intenzivní brzdění se uvádí do činnosti hydraulický brzdící systém.

V průběhu rozjezdové fáze jízdy vozidla, navazující na krátkodobé nebo dlouhodobé zastavení vozidla, se nejvíce využívá zpětně získané elektrické energie, jestliže je úroveň nabití akumulární jednotky pro uchovávání zpětně získané elektrické energie vyšší než předem stanovená minimální úroveň, jinak se pohonná jednotka automaticky připojí na primární zdroj elektrické energie.

Podstata zařízení k provádění způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že zařízení obsahuje počítač, jehož řídicí výstupy jsou spojeny s první řídicí jednotkou primárního zdroje elektrické energie, zapojenou mezi pohonnou jednotkou a primárním zdrojem elektrické energie, s druhou řídicí jednotkou elektrostatického pomocného akumulátoru, zapojenou mezi počítačem a elektrostatickým pomocným akumulátorem a mezi elektrostatickým pomocným akumulátorem a elektrickou pohonnou jednotkou, přičemž řídicí ústrojí, ovládaná řidičem pro regulaci množství elektrické energie, dodávaného elektrickým pohonným jednotkám a pro určování intenzity zpomalovacího nebo brzdícího účinku, zejména pedál akceleratoru a brzdový pedál, jsou spojeny se vstupy počítače, který řídí na základě signálů získávaných z řídicích ústrojí, ovládaných řidičem, první řídicí jednotku primárního zdroje elektrické energie pro omezování úrovně napájecí energie, přiváděné k pohonným jednotkám, a druhou řídicí jednotku elektrostatického pomocného akumulátoru pro regulaci napětí zpětně získávané elektrické energie v závislosti na úrovni nabití elektrostatického pomocného akumulátoru a pro střídavé a/nebo současné připojení obou řídicích jednotek k pohonným jednotkám v průběhu zpomalovacích, brzdících a zrychlovacích fází jízdy vozidla.

Vynález je založena na využití nejmodernější techniky v oboru vysokokapacitních kondenzátorů, které jsou schopny uchovávat značné množství elektrické energie v elektrostatické formě bez úniků. Tyto kondenzátory, označované někdy za superkondenzátory, mají značnou kapacitu, velmi nízký předřadný odpor a vysoký parazitní odpor, umožňující rychlé ukládání elektrické energie v elektrostatické formě, nízké ztráty ve formě tepelných ztrát a vysokou schopnost udržení stupně nabití.

Zařízení obsahuje v dalším výhodném provedení skupinu rekuperačních generátorů pro zpětné získávání elektrické energie ve formě hradlových fotonek nebo podobných ústrojí, které jsou připojeny k elektrostatickému pomocnému akumulátoru. Tato skupina rekuperačních generátorů obsahuje generátory ve formě lineárních generátorů, kterými jsou tlumiče otřesů.

Elektrostatický pomocný akumulátor sestává z nejméně jednoho kondenzátoru, zejména superkondenzátoru s velkou kapacitou a velmi malým vnitřním přechodovým odporem pro ukládání značného množství elektrické energie ve velmi krátkém časovém intervalu, přičemž jmenovité napětí tohoto elektrostatického pomocného akumulátoru je nejméně rovno jmenovitému napájecímu napětí elektrických pohonných jednotek.

Zařízení podle vynálezu obsahuje hydraulický brzdový obvod s brzdícím ústrojím pro každé pojezdové kolo, ovládaným brzdovým pedálem, spojeným s čerpadlem a zásobníkem tlakové kapaliny a solenoidovým uzavíracím ventilem, přičemž zásobník tlakové kapaliny je opatřen snímačem tlaku uvnitř zásobníku tlakové kapaliny, spojeným společně s uzavíracím ventilem s počítačem pro řízení optimálního využití elektrické energie, získávané v průběhu brzdící fáze jízdy vozidla.

Zařízení podle vynálezu obsahuje regulační jednotku výkonu, spojenou s počítačem a umístěnou mezi elektrické pohonné jednotky, hlavní akumulátor a elektrostatický pomocný akumulátor, přičemž regulační jednotka výkonu obsahuje skupinu dílčích jednotek obsahující řídící jednotku úrovně napájecí energie pro elektrické pohonné jednotky, první řídící jednotku hlavního akumulátoru a druhou řídící jednotku elektrostatického pomocného akumulátoru.

Zařízení podle vynálezu využívá z nejméně jednoho takového superkondenzátoru, vytvořeného zejména ve formě elektrostatického pomocného akumulátoru, takové jmenovitěho napětí, které je nejméně rovno jmenovitému napětí elektrických pohonných jednotek.

V důsledku tohoto svého konstrukčního vytvoření umožňuje zařízení podle vynálezu plné využití elektrické energie, zpětně získávané v průběhu zpomalovací nebo brzdící fáze jízdy vozidla. Jestliže tyto zpomalovací nebo brzdící fáze mají poměrně krátké doby trvání, je tato energie dodávána ve formě impulzů, které nejsou vhodné pro dobíjení akumulátoru, takže tato energie může být plně využita jen v případě, jestliže se uloží rychlonabíjecím postupem na elektrostatický pomocný akumulátor.

Největší objem kinetické energie ze zpomalovací nebo brzdící fáze jízdy vozidla, která se normálně u jiných vozidel mění na teplo, může být u řešení podle vynálezu zpětně získáván a využíván k dalšímu pohonu vozidla s vysokou účinností. Rozvod takto získané a uložené elektrické energie přímo z elektrostatického pomocného akumulátoru probíhá v bezprostředně následující zrychlovací nebo rozjezdové fázi a může začít v případě potřeby velmi rychle, což je opět důsledek velmi malého vnitřního sériového odporu. Přímý rozvod elektrické energie z elektrostatického pomocného akumulátoru

zamezuje jakýmkoliv únikům elektrické energie v elektrickém obvodu, čímž se dosahuje maximální účinnosti zpětného získávání elektrické energie.

Přehled obrázků na výkresech

Vynález je blíže objasněn pomocí příkladů provedení zařízení, zobrazených na výkresech, kde znázorňují obr. 1 blokové schema elektrického vozidla a obr. 2 blokové schema zařízení pro regulaci zpětně získávané elektrické energie ve vozidle podle obr. 1.

Příklady provedení vynálezu

Blokové schema podle obr. 1, které představuje nejvýhodnější konkrétní příkladné provedení vynálezu, se vztahuje ke čtyřkolovému elektrickému vozidlu. Toto vozidlo, poháněné elektrickou energií, je opatřeno samostatnými hnacími jednotkami pro každé ze dvou hnacích kol 1, napájecím obvodem pro napájení hnací jednotky elektrickou energií, rekuperační jednotkou pro zpětné získávání energie, vybavenou skupinou rekuperačních generátorů, a počítač 2 vybavený různými čidly a snímači a řídícími ovládacími jednotkami pro ovládání různých funkcí vozidla.

Pohonná jednotka pro každé z hnacích kol 1 sestává ze dvou elektromotorů M1, M2. Tyto dva elektromotory M1, M2 jsou mechanicky spojeny se společným hřídelem obou elektromotorů M1, M2. První elektromotor M1 je rozjezdovým elektromotorem, který má největší krouticí moment při nízkých otáčkách, například pohybujících se kolem 1000 ot/min, a je vhodný pro udělování zrychlení vozidlu, například při rozjezdu z klidového stavu nebo pro akceleraci při jízdě. Druhý elektromotor M2, který je "cestovním motorem", má největší krouticí moment při vysokých otáčkách, například při asi 3000 ot/min, a je využíván pro plynulé udržování rychlosti při normální jízdě.

Střídavé nebo současné spouštění nebo vypínání obou elektromotorů M1, M2 každé pohonné jednotky je ovládáno počítačem 2 na základě hodnot krouticího momentu na společném hnacím hřídeli, měřených snímačem 3 krouticího momentu a na základě zrychlení požadovaného řidičem. Požadavek na zrychlení je signalizován počítači 2 pedálem 4 akcelérátoru.

Pohonné jednotky jsou spojeny se svými příslušnými hnacími koly 1 prostřednictvím přestavitelného nebo elektricky ovládaného spojkového ústrojí 5 v závislosti na hodnotě přenášeného krouticího momentu. Spojková ústrojí 5 jsou přímo ovládána počítačem 2, který určuje optimální řídicí nebo regulační proudy nebo napětí z krouticího momentu, přenášeného z pohonných jednotek na příslušná hnací kola 1. Přenášené krouticí momenty se snímají snímači 6 krouticího momentu.

Počítač 2 je spojen také se snímačem 7 úhlu natočení řídicích kol, z jehož údajů může počítač 2 stanovit rozdíl mezi úhlovými rychlostmi hnacích kol 1 a současně ovládat oba elektromotory M1, M2 každého hnacího kola 1. Tím je současně možno aktivovat samosvorný diferenciál, pružnou spojku a vyrovnávací funkce brzd.

Elektromotory M1, M2 každé pohonné jednotky jsou spojeny s akumulátory 8, tvořenými zejména dobíjecími akumulátorovými bateriemi, které jsou vzájemně propojeny mezi sebou takovým zapojením, aby byly schopny dodávat přes regulační jednotku 9 výkonu potřebné napájecí napětí a proud. Regulační ústrojí 10 napětí, sestávající ze skupiny regulátorů napětí, je zapojeno mezi akumulátory 8 a regulační jednotku 9 výkonu.

Regulační jednotka 9 výkonu, která ovládá připojení elektromotorů M1, M2 k akumulátorům 8 a řídí napájecí proud, přiváděný k těmto elektromotorům M1, M2, je napojena na řídicí výstup počítače 2. Celkový výkon pohonného ústrojí ovládá

řidič vozidla pomocí pedálu 4 akceleratoru, který je rovněž připojen k počítači 2.

Elektrické vozidlo je vybaveno také brzdovým obvodem 11, který je hydraulickým obvodem a je spojen s brzdícím ústrojím 12, které je ovládáno brzdovým pedálem 13, hydraulickým čerpadlem 14 a zásobníkem 15 tlakové kapaliny. Mezi zásobníkem 15 tlakové kapaliny a brzdovým obvodem 11 je zapojen elektricky ovládaný uzavírací ventil 16, přičemž zásobník 15 tlakové kapaliny je vybaven neznázorněným snímačem tlaku, který je rovněž napojen na počítač 2.

Kromě těchto základních funkcí může být počítačem 2 ovládána řada dalších funkcí vozidla a jeho příslušenství včetně topení a podobně. Obr. 1 zobrazuje příkladné zapojení čerpadla 17 topného okruhu, spojeného jak s regulační jednotkou 9 výkonu, tak také s počítačem 2.

S regulační jednotkou 9 výkonu je také spojeno rekuperační ústrojí pro zpětné získávání elektrické energie. Toto rekuperační ústrojí může být libovolného typu, i když ve znázorněném příkladném provedení je toto ústrojí tvořeno elektromotory M1, M2, které v průběhu brzdění působí jako brzdící ústrojí a mění se v nich pohybová energie, asorbovaná nejméně jednou hradlovou fotonkou 18 a tlumiči 19 otřesů, na zpětné získávanou elektrickou energii. Tlumiče 19 otřesů působí jako lineární elektrické generátory, které mění dynamické zatížení na elektrickou energii.

Rekuperační ústrojí pro zpětné získávání elektrické energie je zobrazeno podrobněji na obr. 2. Každý elektromotor M1, M2 každé pohonné jednotky je kromě svého připojení na akumulátory 8 připojen také k pomocnému akumulátoru 20. Tento pomocný akumulátor 20 je elektrostatického typu a sestává z několika speciálních kondenzátorů, tak zvaných superkonden-

zátorů, které mají velkou kapacitu a velmi malý vnitřní předřadný odpor. Akumulátor 8 je spojen s každým elektromotorem M1, M2 prostřednictvím řídicí jednotky 109 akumulátoru 8 a pomocný akumulátor 20 je spojen s elektromotory M1, M2 prostřednictvím své vlastní druhé řídicí jednotky 209 a tyto řídicí jednotky 109, 209 jsou společně řízeny počítačem 2, ke kterému jsou rovněž připojena ústrojí pro ovládání napájecího proudu a intenzity brzdění; tato ústrojí sestávají z pedálu 4 akcelérátoru a brzdového pedálu 13, popřípadě z jemu přiřazeného snímače tlaku v brzdovém obvodu 11.

Regulační jednotka 9 výkonu, zobrazená na obr. 1, je vytvořena z několika dílčích jednotek, sestávajících z kontrolních jednotek pro ovládání napájecího příkonu pro elektromotory M1, M2, řízených pedálem 4 akcelérátoru, z řídicí jednotky 109 akumulátoru 8 a z druhé řídicí jednotky 209 elektrostatického pomocného akumulátoru 20. K elektrostatickému pomocnému akumulátoru 20 mohou být připojeny také další rekuperační generátory pro zpětné získávání elektrické energie, tvořené hradlovou fotonkou 18 a tlumiči 19 otřesů.

Počítač 2 řídí ukládání a rozdělování zpětné získávané elektrické energie následovně: V průběhu zpomalování jízdy elektrického vozidla nebo pozvolného brzdění slouží oba elektromotory M1, M2 každé pohonné jednotky pro absorbování kinetické energie a pro její přeměnu na zpětně získávanou elektrickou energii. Tato elektrická energie se využívá k dobíjení elektrostatického pomocného akumulátoru 20. Jestliže se sešlápne brzdový pedál 13 nebo pedál 4 akcelérátoru, obdrží počítač 2 příslušný brzdící nebo zpomalovací signál a odpojí elektromotory M1, M2 od napájecích akumulátorů 8 a připojí je k elektrostatickému pomocnému akumulátoru 20 přes příslušnou řídicí jednotku 109, 209.

Zpětně získaná elektrická energie je okamžitě ukládána

v elektrostatickém pomocném akumulátoru 20 bez jakékoliv ztráty, což je umožněno charakterem tohoto pomocného akumulátoru 20. V průběhu nabíjení elektrostatického pomocného akumulátoru 20 se optimální nabíjecí napětí mění spolu se změnou úrovně nabití elektrostatického pomocného akumulátoru 20. Druhá řídicí jednotka 209 mění napětí zpětně získávané elektrické energie ve skutečném čase v soulase se změnami optimální hodnoty nabíjecího napětí, to znamená podle stavu nabití elektrostatického pomocného akumulátoru 20.

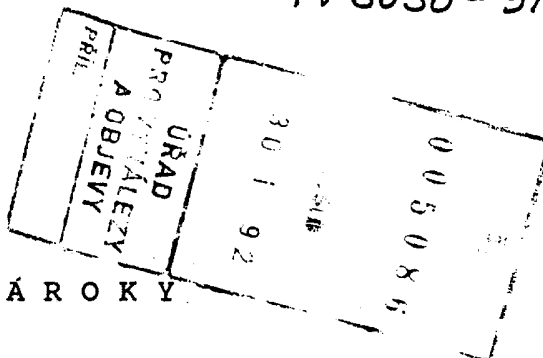
Energie potřebná pro následné zrychlení nebo rozjezdovou fázi je obvykle odebírána buď v celém rozsahu nebo alespoň z části z elektrostatického pomocného akumulátoru 20 a tím se snižují nebo odstraňují ztráty a úniky nabití, ke kterým docházelo u konvenčních akumulátorů v důsledku nadměrně dlouhé doby skladování elektrické energie. Počítačem 2 je udržováno propojení mezi elektrostatickým pomocným akumulátorem 20 a oběma elektromotory M1, M2 do té doby, dokud nabití tohoto elektrostatického pomocného akumulátoru 20 nepoklesne pod předem nastavenou minimální hodnotu. Po poklesu nabití na tuto minimální hodnotu odpojí počítač 2 tento elektrostatický pomocný akumulátor 20 od obou elektromotorů M1, M2 a tyto elektromotory M1, M2 připojí k akumulátoru 8. Připojování elektromotorů M1, M2 buď k akumulátoru 8 nebo k elektrostatickému pomocnému akumulátoru 20 se provádí v průběhu každé zpomalovací nebo brzdící fáze, pokud je v elektrostatickém pomocném akumulátoru 20 udržována minimální úroveň nabití.

Další charakteristické znaky řešení podle vynálezu budou objasněny v následujícím popisu průběhu prudkého brzdění, kdy počítač 2 aktivuje hydraulický brzdový obvod 11 současně s již popsanou změnou pracovního režimu obou elektromotorů M1, M2. Pomocí tohoto systému je získávána značná brzdící síla, která je získávána podobně, alespoň z určitých hledisek, jako u nejpokrokovějších konvenčních vozidel se spalovacími

motory. Intenzita brzdění je sdělována počítači 2 na základě velikosti tlaku působícího na brzdový pedál 13.

Při rozjezdu vozidla se automaticky přepnou oba elektromotory M1, M2 z připojení na elektrostatický pomocný akumulátor 20 na hlavní akumulátor 8, jestliže úroveň nabití elektrostatického pomocného akumulátoru 20 není nad stanovenou minimální úrovní. Jakákoliv ztráta náboje může být kompenzována další činností rekuperačních ústrojí pro zpětné získávání elektrické energie, například hradlovou fotonkou 18 nebo tlumiči 19 otřesů. V průběhu dlouhé akcelerace nebo dlouhé brzdící fáze, například při sjiždění dlouhého kopce, může množství uskladněné elektrické energie v elektrostatickém pomocném akumulátoru 20 dosáhnout předem nastavené maximální úrovně. V takovém případě je řešením podle vynálezu zajištěno, že počítač zajistí přívod určitého množství elektrické energie, dodávané oběma elektromotory M1, M2, přímo do hlavního akumulátoru 8, který je primárním zdrojem energie. Výhoda tohoto řešení spočívá v tom, že je možno zařízení podle vynálezu opatřit neznázorněnou řídicí jednotkou, která mění napětí zpět získávané elektrické energie podle úrovně nabití akumulátoru 8, který je primárním zdrojem elektrické energie, a tak optimalizovat ukládání zpětně získávané elektrické energie.

Vynález není pochopitelně omezen jen na zobrazené a popsané příklady provedení vynálezu, ale konkrétní provedení zařízení podle vynálezu může být v širokém rozsahu obměňováno v rozsahu původní vynálezecké myšlenky.



P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Způsob výroby, regulace a využití zpětně získávané elektrické energie, zejména pro elektrická vozidla s nejméně jednou elektrickou pohonnou jednotkou, napájenou z primárního zdroje elektrické energie, například z akumulátorové baterie nebo podobného zdroje, v y z n a č u j í c í s e t í m , že elektrická pohonná jednotka (M1, M2) se využije také jako brzdící ústrojí pro přeměnu kinetické energie na elektrickou energii, zpětně získávanou v průběhu zpomalovací nebo brzdící fáze jízdy vozidla, a v průběhu zpomalovací nebo brzdící fáze se elektrická pohonná jednotka (M1, M2) odpojí od primárního zdroje (8) elektrické energie a připojí se k elektrostatickému pomocnému akumulátoru (20) pro zpětné získávání elektrické energie rychlonabíjecím postupem (elektrostatický setrvač-ník).

2. Způsob podle nároku 1, v y z n a č u j í c í s e t í m , že napětí zpětně získávané elektrické energie se mění podle optimálního nabíjecího napětí elektrostatického pomocného akumulátoru (20) a jeho hodnota se určuje v reálném čase z úrovně nabití elektrostatického pomocného akumulátoru (20).

3. Způsob podle nároku 1 nebo 2, v y z n a č u j í c í s e t í m , že zpětně získaná elektrická energie, uložená v elektrostatickém pomocném akumulátoru (20) se odebírá přímo z tohoto elektrostatického pomocného akumulátoru (20) na konci zpomalovací nebo brzdící fáze jízdy vozidla pro následující rozjezdovou nebo zrychlovací fázi jízdy vozidla a elektrická pohonná jednotka (M1, M2) se připojí pouze k elektrostatickému pomocnému akumulátoru (20), dokud je hodnota jeho nabití nad předem stanovenou minimální hodnotou, přičemž po dosažení předem nastavené minimální hodnoty nabití elektrostatického pomocného akumulátoru (20) a při pokračování rozjezdové nebo

zrychlovací fáze jízdy vozidla se elektrická pohonná jednotka (M1, M2) odpojí od elektrostatického pomocného akumulátoru (20) a opět se připojí na primární zdroj (8) elektrické energie.

4. Způsob podle nejméně jednoho z nároků 1 až 3, v y z n a č u j í c í s e t í m , že elektrostatický pomocný akumulátor (20) má stanovenou maximální úroveň nabití a při dosažení této maximální úrovně se veškerá další zpětně získávaná elektrická energie ukládá přímo do primárního zdroje (8) elektrické energie, přičemž napětí této další zpětně získávané elektrické energie se v reálném čase mění podle změn v úrovni nabití primárního zdroje (8) elektrické energie.

5. Způsob výroby, regulace a využití zpětně získávané elektrické energie, zejména pro elektrická vozidla, opatřená hydraulickým brzdovým systémem, podle nejméně jednoho z nároků 1 až 4, v y z n a č u j í c í s e t í m , že pro brzdění se podle intenzity brzdicího účinku, vyžadovaného řidičem, využívá různých brzdících ústrojí, pro normální brzdění pouze elektrické pohonné jednotky (M1, M2), zatímco pro prudké a intenzivní brzdění se uvádí do činnosti hydraulický brzdící systém.

6. Způsob podle nejméně jednoho z nároků 1 až 5, v y z n a č u j í c í s e t í m , že v průběhu rozjezdové fáze, navazující na krátkodobé nebo dlouhodobé zastavení vozidla, se nejvíce využívá zpětně získané elektrické energie, jestliže je úroveň nabití akumulární jednotky pro uchovávání zpětně získané elektrické energie vyšší než předem stanovená minimální úroveň, jinak se pohonná jednotka (M1, M2) automaticky připojí na primární zdroj (8) elektrické energie.

7. Zařízení k provádění způsobu výroby, regulace a rozvodu zpětně získané elektrické energie, zejména na elektrických vozidlech, podle nejméně jednoho z nároků 1 až 6, v y -

z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje počítač (2), jehož řídicí výstupy jsou spojeny s řídicí jednotkou (109) primárního zdroje (8) elektrické energie, zapojenou mezi pohonnou jednotkou (M1, M2) a primárním zdrojem (8) elektrické energie, s druhou řídicí jednotkou (209) elektrostatického pomocného akumulátoru (20), zapojenou mezi počítačem (2) a elektrostatickým pomocným akumulátorem (20) a mezi elektrostatickým pomocným akumulátorem (20) a elektrickou pohonnou jednotkou (M1, M2), přičemž řídicí ústrojí (4, 13), ovládaná řidičem pro regulaci množství elektrické energie, dodávaného elektrickým pohonným jednotkám (M1, M2) a pro určování intenzity zpomalování nebo brzdícího účinku, zejména pedál (4) akcelérátoru a brzdový pedál (13), jsou spojeny se vstupy počítače (2), který řídí na základě signálů získávaných z řídicích ústrojí (4, 13), ovládaných řidičem, první řídicí jednotku (109) primárního zdroje (8) elektrické energie pro omezování úrovně napájecí energie, přiváděná pohonným jednotkám (M1, M2), a druhou řídicí jednotku (209) elektrostatického pomocného akumulátoru (20) pro regulaci napětí zpětně získávané elektrické energie v závislosti na úrovni nabití elektrostatického pomocného akumulátoru (20) a pro střídavé a/nebo současné připojení obou řídicích jednotek (109, 209) k pohonným jednotkám (M1, M2) v průběhu zpomalovacích, brzdících a zrychlovacích fází jízdy vozidla.

8. Zařízení podle nároku 7, v y z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje skupinu rekuperačních generátorů pro zpětné získávání elektrické energie ve formě hradlových fotonek (18) nebo podobných ústrojí, které jsou připojeny k elektrostatickému pomocnému akumulátoru (20).

9. Zařízení podle nároku 8, v y z n a č u j í c í s e t í m , že skupina rekuperačních generátorů obsahuje generátory ve formě lineárních generátorů, kterými jsou tlumiče (19) otřesů.

10. Zařízení podle nejméně jednoho z nároků 1 až 9, v y-
z n a č u j í c í s e t í m , že elektrostatický pomocný
akumulátor (20) sestává z nejméně jednoho kondenzátoru, ze-
jména superkondenzátoru s velkou kapacitou a velmi malým
vnitřním přechodovým odporem pro ukládání značného množství
elektrické energie ve velmi krátkém časovém intervalu, při-
čemž jmenovité napětí tohoto elektrostatického pomocného aku-
mulátoru (20) je nejméně rovno jmenovitému napájecímu napětí
elektrických pohonných jednotek (M1, M2).

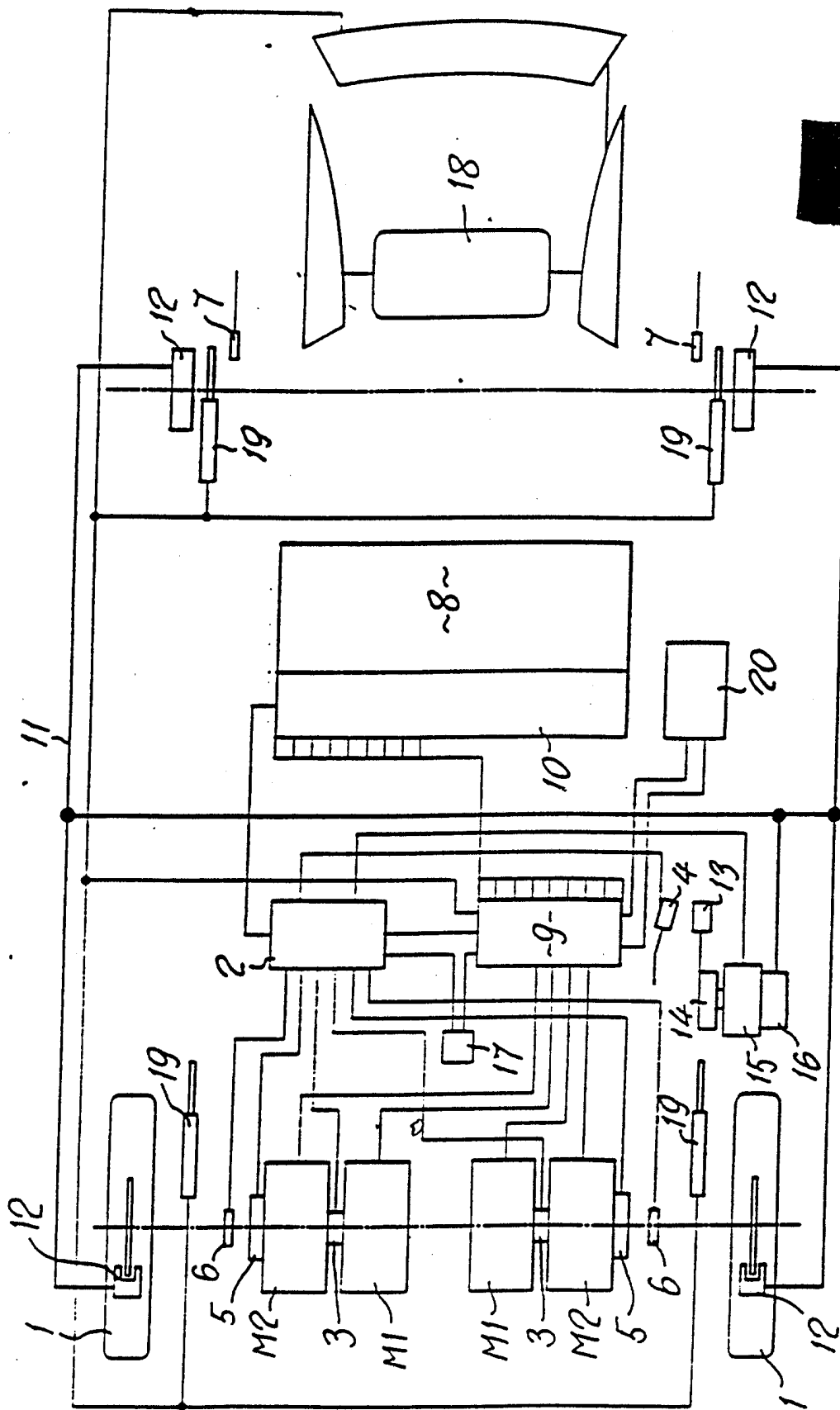
11. Zařízení podle nejméně jednoho z nároků 7 až 10, v y-
z n a č u j í c í s e t í m , že obsahuje hydraulický brz-
dový obvod (11) s brzdícím ústrojím (12) pro každé pojezdové
kolo, ovládaným brzdovým pedálem (13) spojeným s čerpadlem
(14) a zásobníkem (15) tlakové kapaliny a solenoidovým uzaví-
racím ventilem (16), přičemž zásobník (15) tlakové kapaliny
je opatřen se snímačem tlaku uvnitř zásobníku (15) tlakové
kapaliny, spojeným společně s uzavíracím ventilem (16) s po-
čítačem (2) pro řízení optimálního využití elektrické ener-
gie, získávané v průběhu brzdící fáze jízdy vozidla.

12. Zařízení podle nejméně jednoho z nároků 6 až 10, v y-
z n a č u j í c í s e t í m , že systém obsahuje regulač-
ní jednotku (9) výkonu, spojenou s počítačem (2) a umístěnou
mezi elektrické pohonné jednotky (M1, M2), hlavní akumulátor
(8) a elektrostatický pomocný akumulátor (20), přičemž regu-
lační jednotka (9) výkonu obsahuje skupinu dílčích jednotek,
obsahující řídicí jednotku úrovně napájecí energie pro elek-
trické pohonné jednotky (M1, M2), první řídicí jednotku
(109) hlavního akumulátoru (8) a druhou řídicí jednotku
(209) elektrostatického pomocného akumulátoru (20).

13. Zařízení podle nejméně jednoho z nároků 6 až 12, v y-
z n a č u j í c í s e t í m , že první řídicí jednotka
(109) hlavního akumulátoru (8) je opatřena regulačním ústro-

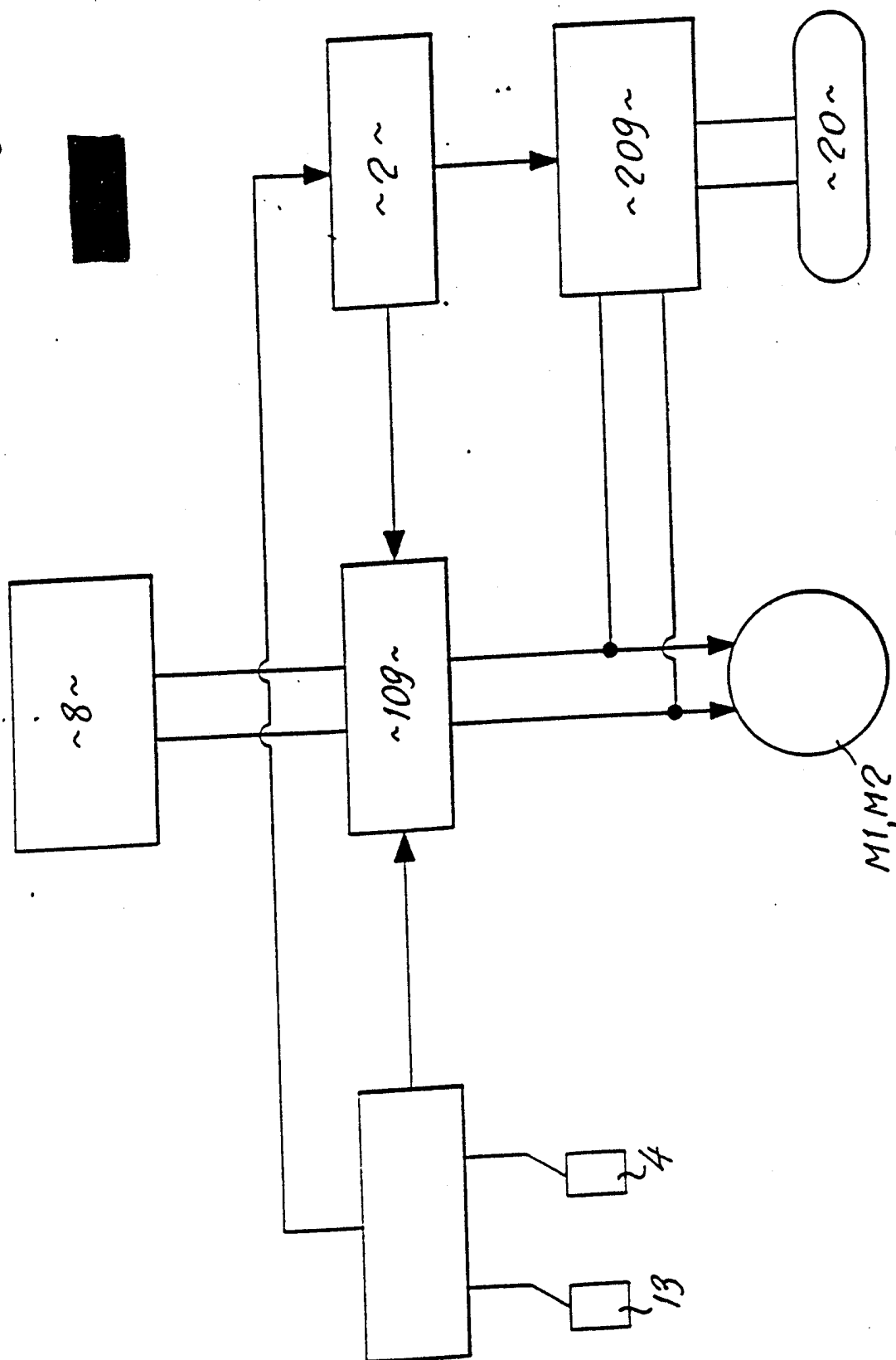
jím pro regulaci napětí zpětně získávané elektrické energie pro měnění napětí podle úrovně nabití hlavního akumulátoru (8).

14. Způsob a zařízení pro výrobu, regulaci a rozvod zpětně získávané elektrické energie, zejména u elektrických vozidel, podle zobrazených a popsanych příkladů provedení.



Obr. 1

Fig. 5026



Obzr. 2