



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217604
(11) (B1)

[51] Int. Cl.³
B 60 L 11/12

[22] Přihlášeno 05 11 73
[21] (PV 7568-73)

[40] Zveřejněno 28 05 82

[45] Vydáno 15 09 84

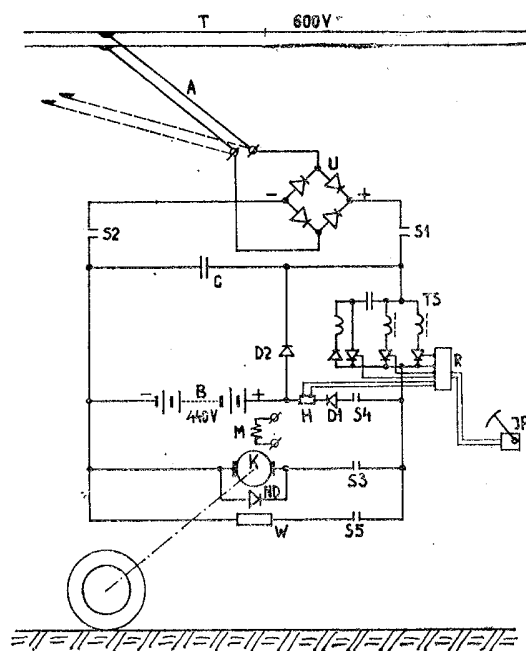
[75]
Autor vynálezu VYKOUPIĽ LIBOR ing., BRNO

(54) Elektrobús s elektrohybridním pohonem

1

Elektrobús s elektrohybridním pohonem představuje zařízení trolejbusu, který kromě běžné trakční výzbroje je vybaven také akumulátorovou baterií o napětí blízkém napětí trolejovému. Zapojení podle vynálezu využívá tyristorového zařízení s plynulou a bezetrátovou regulací proudu také pro nabíjení akumulátorové baterie v době jízdy vozidla setrvačností, dále v době jeho stání na zastávkách pod trolejovým vedením a umožňuje nabíjet akumulátorovou baterii z pohybové energie vozidla při každém brzdění. Z akumulátorové baterie jest pak vozidlo poháněno na traťových úsecích bez trolejového vedení rovněž s využitím tyristorového zařízení. Cyklickým střídáním pohybu vozidla v oblasti městské a příměstské dopravy po traťových úsecích s trolejovým vedením a na úsecích bez vedení získává vozidlo neomezený akční dosah, aniž je zapotřebí k nabíjení akumulátorové baterie instalovat nabíjecí stanice, nebo provádět výměnu vybité baterie za nabitou. S ohledem na poměrně krátkodobé střídání jízdy vozidla pod trolejovým vedením a mimo něj, lze na vozidle instalovat akumulátorovou baterii s kapacitou dostačující jen na jízdu v úseku bez trolejového vedení.

2



Vynález se týká elektrobusu s elektrohybridním pohonem z trolejového vedení nebo z vlastní akumulátorové baterie, obsahující výzbroj trolejbusu s tyristorovou regulací proudu a trakční akumulátorovou baterií.

V současném vysokém nárůstu motorizace v městech je nejaktuálnějším problémem zamoření měst výfukovými plyny, ohrožení zdraví obyvatel škodlivými exhalacemi a vysokou hladinou hluku. Jednou z cest z těchto problémů je dokončení vývoje elektrického pohonu silničních vozidel, tj. elektromobilu. Aplikace tohoto pohonu je zatím reálná jen u menších vozidel, a to pro velmi omezený zdroj elektrické energie přímo na vozidlech v akumulátorech nebo palivových článcích. Výroba elektrických vozidel pro hromadnou dopravu, tj. elektrobusů si vyžadá ještě dlouholetý vývoj až do doby, než bude vynalezen akumulární zdroj energie, který by kapacitou byl schopen pokrýt nejméně celodenní spotřebu vozidla nebo takový zdroj, který by svým trvalým výkonem pokryl příkon náročných trakčních a pomocných agregátů těžkých a rychlých vozidel.

Z těchto důvodů je zatím nereálné počítat v provozu městské hromadné dopravy se zavedením velkokapacitních dopravních prostředků, tj. elektrobusů, které by svými přepravními schopnostmi se staly ekvivalentní náhradou za autobusy se vznětovým motorem. Pokusy v tomto směru jsou orientovány vesměs na hybridní pohon elektrobusů, nákladních a jednoúčelových městských vozidel a to ve spojení spalovacího motoru s generátorem, akumulátorovou baterií a trakčním motorem. V obvodu středu města tato vozidla odebírají energii převážně z olověných baterií, mimo zastavěnou část dodává velký podíl základní energie dieselmotor nebo spalovací turbina ve spojení s generátorem.

V řadě měst je zavedena trolejbusová doprava, kde i v budoucnu se počítá s jejím rozvojem z důvodu perspektivního vozidla hromadné dopravy z hlediska hygieny a bezhlučného provozu.

Zlepšení využitelnosti trolejbusové dopravy umožňuje elektrobus s elektrohybridním pohonem podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že sběrače proudu jsou připojeny na vstup diodového usměrňovače, jehož jeden výstupní pól je přes první stykač připojen na tyristorový spínač, který je dále přes čtvrtý stykač, první diodu a proudové čidlo připojen na jeden pól akumulátorové baterie, jejíž druhý pól je přes druhý stykač připojen na druhý výstupní pól diodového usměrňovače, přičemž na první pól akumulátorové baterie je připojena anoda druhé diody, jejíž katoda je připojena mezi první stykač a tyristorový spínač, zatímco druhý pól akumulátorové baterie je přes kotvu trakčního motoru a třetí stykač připojen mezi čtvrtý stykač a tyristorový spínač.

Elektrobus podle vynálezu umožní využít zavedené nebo plánované trolejbusové dopravy i do těch oblastí města, kde nelze z hospodářských, technických a estetických důvodů provozovat dopravu jinou, než klasickými autobusy, a kde tedy trolejové vedení není vybudováno. V těchto částech města bude dopravní úlohu plnit trolejbus, avšak s pohonem z vlastní akumulátorové baterie, udělující vozidlu normální jízdní vlastnosti, tedy funkčně jako elektrobus. Kombinací dopravních linek vedených z částí po trolejových úsecích a z částí po ulicích bez trolejového vedení lze jízdu pod trolejovým vedením pohánět vozidlo trakčním proudem z trolejové sítě a současně nabíjet z ní akumulátorovou baterii. Další jízdou mimo trolejové vedení bude tentýž trakční motor vozidla napájen z vlastní výkonné akumulátorové baterie. Při brzdění vozidla se bude akumulátorová baterie nabíjet rekuperačním proudem získaným z trakčního motoru.

Příkladné provedení elektrobusu podle vynálezu je vyznačeno na výkrese, kde je nakresleno zapojení silové části vozidla obsahující výzbroj trolejbusu s tyristorovou regulací proudu a trakční akumulátorovou baterií **B**, kde sběrače **A** proudu jsou připojeny na vstup diodového usměrňovače **U**, jehož jeden výstupní pól + je přes první stykač **S1** připojen na tyristorový spínač **TS**, který je dále přes čtvrtý stykač **S4**, první diodu **D1** a proudové čidlo **H** připojen na jeden pól + akumulátorové baterie **B**, jejíž druhý pól — je přes druhý stykač **S2** připojen na druhý výstupní pól — diodového usměrňovače **U**, přičemž na první pól + akumulátorové baterie **B** je připojena anoda druhé diody **D2**, jejíž katoda je připojena mezi první stykač **S1** a tyristorový spínač (**TS**), zatímco druhý pól — akumulátorové baterie **B** je přes kotvu **K** trakčního motoru a třetí stykač **S3** připojen mezi čtvrtý stykač **S4** a tyristorový spínač **TS**.

Při jízdě pod trolejovým vedením **T** se přivádí proud do vozidla ze sítě sběrači **A** proudu přes diodový usměrňovač **U**, zajišťující neměnnou polaritu zařízení vozidla i při různé polaritě trolejových vodičů nebo v případě napájení střídavým proudem. Proud je dále veden přes první a druhý stykač **S1**, **S2** s nadproudovou ochranou, dále přes tyristorový spínač **TS** a přes třetí stykač **S3** do kotvy **K** trakčního motoru, jehož krouťící moment a tím i zrychlení a rychlost vozidla se řídí také cizím buzením magnetů **M** napájených z vozidlové baterie nebo z trolejového vedení. Čtvrtým stykačem **S4** se zapíná obvod nabíjení akumulátorové baterie **B** přes první diodu **D1** a proudové čidlo **H**, přičemž nabíjecí proud z trolejového vedení **T** se řídí tyristorovým spínačem **TS** jen v době, kdy je vypnut jízdní pedál **JP**, a kdy je rozpojen třetím stykačem **S3** přívod proudu do kotvy **K** trakčního motoru. Akumulá-

torová baterie **B** se tedy nabíjí při jízdě a stání vozidla vyjma po dobu rozjezdu a jízdy vozidla s odběrem proudu trakčního motoru z trolejového vedení **T**. Řízení tyristorového spínače **TS** obstarává elektronický regulátor **R** ovládaný jednak jízdním pedálem **JP**, jednak proudovým čidlem **H** zapojeným v obvodu nabíjení akumulátorové baterie **B**.

Při jízdě vozidla se staženými sběrači **A** proudu na úseku bez trolejového vedení **T** se přivádí proud do kotvy **K** trakčního motoru z akumulátorové baterie **B** přes druhou diodu **D2**, tyristorový spínač **TS** a zapnutý třetí stykač **S3**.

Při brzdění vozidla se využívá elektrodynamického působení trakčního motoru k nabíjení akumulátorové baterie **B** tím, že brzdovým pedálem se zapne třetí a čtvrtý stykač **S3**, **S4**, přičemž se brzdový proud řídí cizím buzením magnetů **M** trakčního motoru. Při poklesu nabíjecího proudu generovaného při dobrzdování vozidla se působením proudového čidla **H** připojí k obvodu kotvy **K** trakčního motoru také brzdový odpor **W** zapnutím pátého stykače **S5**.

Kondenzátor **C** tvoří filtr k vyhlazení pulsů proudu odebíraného z trolejového vedení **T**, nulová dioda **ND** je součástí funkce pulsní regulace tyristorovým spínačem **TS**.

Zapojením podle vynálezu získá vozidlo neomezený akční dosah v oblasti dopravní sítě města, kterého se dosáhne systematic-

kým střídáním jízd vozidla pod trolejovým vedením a mimo něj. Ve srovnání s dosud známými elektromobily nepracuje akumulátorová baterie s hlubokými vybíjecími cykly, což snižuje náročnost na její hmotnost ve prospěch vyšší obsaditelnosti vozidla a zvyšuje životnost baterie. K periodickému nabíjení baterie není zapotřebí budovat nákladné nabíjecí stanice a odpadá nutnost výměny vybité akumulátorové baterie během provozu vozidla. Tyristorovou regulací rozjezdu vozidla z akumulátorové baterie a jejím bezeztrátovým nabíjením přímo z trolejového vedení, jakož i jejím nabíjením rekuperačním proudem z brzdění vozidla, se podstatně zvyšuje energetická účinnost přeměny elektrické energie na pohyb vozidla určeného pro hromadnou přepravu cestujících. Provozem elektrobuse podle vynálezu se ušetří značné náklady spojené s vybudováním dalších trolejových vedení, kabelových rozvodů a měnících trakčního proudu, přičemž lze zavádět trolejbusovou dopravu i do těch částí města, kde výstavba trolejového vedení naráží na obtíže technického a provozního charakteru. Při poruchách na trolejovém vedení a v dodávce proudu, dále při překážkách v dopravě stává se vozidlo podle vynálezu nevázaným na dodávce proudu a jeho odběru z trolejového vedení a na původní trase linky.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Elektrobus s elektrohybridním pohonem z trolejového vedení nebo z vlastní akumulátorové baterie, obsahující výzbroj trolejbusu s tyristorovou regulací proudu a trakční akumulátorovou baterií, vyznačující se tím, že sběrače **A** proudu jsou připojeny na vstup diodového usměrňovače **U**, jehož jeden výstupní pól **(+)** je přes první stykač **(S1)** připojen na tyristorový spínač **(TS)**, který je dále přes čtvrtý stykač **(S4)**, první diodu **(D1)** a proudové čidlo **(H)** připojen na jeden pól **(+)** akumulátorové baterie

(B), jejíž druhý pól **(—)** je přes druhý stykač **(S2)** připojen na druhý výstupní pól **(—)** diodového usměrňovače **(U)**, přičemž na první pól **(+)** akumulátorové baterie **(B)** je připojena anoda druhé diody **(D2)**, jejíž katoda je připojena mezi první stykač **(S1)** a tyristorový spínač **(TS)**, zatímco druhý pól **(—)** akumulátorové baterie **(B)** je přes kotvu **(K)** trakčního motoru a třetí stykač **(S3)** připojen mezi čtvrtý stykač **(S4)** a tyristorový spínač **(TS)**.

1 list výkresů

