

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

Zveřejněná podle §31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2022-74

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.:

A62C 3/07 (2006.01)
A62C 3/16 (2006.01)
A62C 99/00 (2010.01)
H02M 1/32 (2007.01)
H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)
B60L 53/16 (2019.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA

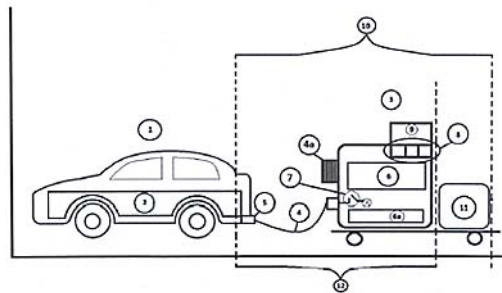


ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **16.02.2022**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **23.08.2023**
(**Věstník č. 34/2023**)

- (71) Přihlašovatel:
Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., MBA, Praha 5,
Stodůlky, CZ
Mikuláš Melena, Mařenice, CZ
- (72) Původce:
Ing. Václav Kratochvíl, Ph.D., MBA, Praha 5,
Stodůlky, CZ
Mikuláš Melena, Mařenice, CZ
- (74) Zástupce:
Ing. Vladimír Belfín, patentový zástupce, Litovická
305, 253 01 Hostivice



- (54) Název přihlášky vynálezu:
**Způsob zamezení vývoje požáru trakčních
akumulátorových soustav elektromobilů či
hybridů, jakož i zařízení k provádění tohoto
způsobu**

- (57) Anotace:
Způsob zamezení vývoje požáru trakčních
akumulátorových soustav elektromobilů včetně
hybridů za účelem jejich následného dohašení bez
nebezpečí jejich opětovného sekundárního vznícení
spočívá v tom, že po vzniku požáru se nejprve
podle potřeby odvětrá prostor kolem hořícího
elektromobilu a provede se alespoň částečné
utlumení požáru a ochlazení okolí pro umožnění
bezpečného přiblížení se k vozidlu. Poté se z
vnějšího prostoru vozidla co nejrychleji odebere z
jeho trakční akumulátorové soustavy její zbytková
kapacita a vodou se provede celkové dohašení
elektromobilu. Zařízení k provádění tohoto způsobu
obsahuje odporovou zátěž (10) o příkonu alespoň
540 kW s vybíjecím obvodem (12), uzpůsobeným k
připojení k trakční akumulátorové soustavě (2)
elektromobilu (1) prostřednictvím propojovacích
vodičů (4).

Způsob zamezení vývoje požáru trakčních akumulátorových soustav elektromobilů a hybridů, jakož i zařízení k provádění tohoto způsobu

5 Oblast techniky

Vynález se týká způsobu zamezení vývoje požáru trakčních akumulátorových soustav elektromobilů a hybridů, který se provádí za účelem jejich následného dohašení bez nebezpečí jejich opětovného sekundárního vznícení, jakož i zařízení k provádění tohoto způsobu.

10

Dosavadní stav techniky

V současné době je v portfoliích předních světových výrobců vozidel jeden nebo více typů elektromobilů, tj. vozidel s čistě elektrickým pohonem, kdy elektrickou energii dodává výhradně vlastní akumulátor, dobíjený z distribuční, eventuálně jiné sítě, rozvádějící elektrickou energii, přičemž počet takovýchto vyráběných vozidel má u všech těchto výrobců stále rostoucí tendenci. Obecně je elektromobil opatřen pohonnou soustavou, tvořenou jedním či více elektromotory, dobíjecí soustavou, regulační/regenerační soustavou a bateriovou resp. akumulátorovou soustavou, tvořenou systémem sério/paralelního zapojení dalších dílčích akumulátorů anebo přímo jednotlivých článků. Dosud se téměř vždy jedná o Ni-MH, Li-Po nebo jim příbuzné články. Celá akumulátorová soustava je pak na svém výstupu opatřena vysokonapěťovými sběrnými svorkami o součtovém napětí, které je nominální pro daný automobil, dodávajícími energii pro potřebný výkon elektromobilu. Zapojení akumulátorové soustavy je zpravidla realizováno v uzavřeném, obvykle kovovém boxu.

Známým a dnes stále se rozšiřujícím problémem elektromobilů je jejich zahoření s případným požárem. K požáru elektromobilu může dojít např. z důvodu provozní poruchy, vzniklé buď za jízdy nebo i v případě stojícího vozidla, kdy selháním elektrických nebo elektronických obvodů dojde v postižených nn nebo vn obvodech ke zkratu, který nevybaví jistící prvky, anebo na dotčených obvodech jistící prvky nejsou a zkratový proud zahřívá jak hořlavou izolaci kabelů, tak také okolní hořlavé materiály až k dosažení jejich teploty vznícení. To vše probíhá v rámci zkratu vytvořeným elektrickým obloukem, nebo se elektrický oblouk vytvoří na poruchou vzniklém přechodovém odporu v rámci pracovního proudu dotčeného obvodu. Dalším důvodem vzniku požáru může být např. i havárie, kdy k výše popsaným zapalujícím jevům dojde z důvodu částečné nebo úplné destrukce částí vozidla nebo jeho akumulátorové soustavy, případně i žhářství, kdy je předmětný automobil úmyslně zapálen a k výše popsaným iniciačním zdrojům dojde z důvodu rozšíření se požáru k předmětným elektrickým obvodům. K požáru přitom může docházet také při nabíjení akumulátorů vozidla, kdy velké dobíjecí proudy nemusí proběhnout řádným nabíjecím cyklem ve všech částech akumulátorové soustavy, a kdy může dojít k městnání hořlavých plynů a par v předmětném akumulátorovém článku, který svojí pozdější explozí způsobí zapálení zbytku akumulátorové soustavy automobilu.

Hasičské jednotky po celém světě pak shodně uvádějí nemožnost hasit již hořící elektromobil, protože se v případě požáru jedná o soustavu, u níž předpokladatelně dojde k přenosu kapacity akumulátorové soustavy na hasební vodu (např. 600Vss, 90Kwh), což znamená, že zásah hasičů s použitím vody nebo pěny je pro zasahující hasiče, nebo osobu používající hydrant, životu nebezpečná situace. I po případném prvotním uhašení plamenů přitom dojde téměř vždy k jejich novému rozhoření za pokračujícího vývinu nebezpečných zplodin hoření a sálavého tepla, a to dokud se v rámci požáru nevyčerpá kapacita akumulátorové soustavy, což prakticky může trvat zhruba 30 minut a déle.

Ostatní hasební látky mají různá jiná omezení, např. hasicí prášek není v potřebném množství vždy k dispozici, přenosné hasicí přístroje postačují k hašení požáru pouze v počáteční fázi jeho volného rozvoje, použití hasicího prášku z práškového automobilu je nejen finančně náročné, ale takový

55

5 zásah vyžaduje příjezd práškového hasicího automobilu k místu požáru, což je zejména v řadových, hromadných či zakladačových garážích nereálné. Toto shodně platí také pro inertní plyny, kde je ještě nutné doplnit, že po poklesu koncentrace inertního plynu dochází přímo úměrně k poklesu hasebnímu účinku. Nevhodné pro hašení těchto požárů jsou i halonová hasiva vzhledem ke vznikající záporné katalytické reakci.

10 Jednou z možností je rovněž přenesení hořícího elektromobilu pomocí zdvihadlové techniky do kontejneru zcela zaplněného vodou a jeho úplné ponoření pod hladinu vody v nádrži, na což však např. v uzavřených garážích, v tunelu nebo pod mostem či dráty vysokého napětí nejsou podmínky. Zároveň tento způsob hašení vyžaduje značnou spotřebu vody, neboť voda se ohřívá a odpařuje, přičemž i po prvotním uhašení požáru je nutno i několik dnů sledovat, zda nedojde k jeho opětovnému rozhoření. Obdobnou poměrně nereálnou možností je hořící vozidlo zcela zasypat velkým množstvím písku nebo jej umístit do hermeticky uzavíratelného kontejneru a v něm jako hasivo použít vodu nebo inertní plyn.

15 Z patentových spisů je z této oblasti známé např. řešení dle spisu US 2019/0118013, jehož předmětem je vnější kryt vozidla, který se v případě požáru vozidla přetáhne přes jeho karoserii a alespoň nad úroveň jeho baterií vyplní vodou.

20 Jinými z patentových spisů známými protipožárními opatřeními u elektromobilů či hybridů jsou řešení známá ze spisu WO 2020/099397 nebo US 2017/0165513, u nichž jsou hasící prostředky integrovány přímo do uzavřených bloků, v nichž jsou pak jednotlivé trakční bateriové články ve vozidle umístěny. Ze spisu EP 3569291 je pak známý hasící systém, tvořenými hasícími prostředky v podobě sprinklerů, které jsou umístěny v blízkosti bateriových článků a které jsou napojeny na vstup hasiva. Ze spisu US 2020/0222735 je rovněž známý systém a způsob hašení požáru baterie vozidla, zabraňující úplnému vyhoření vozidla a spočívající v první fázi, kdy dojde k zahoření baterie, v okamžitém zahájení vstřikování chladicí vody na baterii pomocí do vozidla integrovaného vodního chladicího systému a, pokud požár baterie v této rané fázi neuhasne, v jejím následném chlazení další chladicí vodou, přiváděnou z prostoru mimo vozidla.

30 Ze spisu US 2022009519 je rovněž známý systém prevence šíření požáru elektromobilů, který obsahuje detektor stavu baterie, který detekuje informace o stavu baterie pro snímání požáru baterie ve vozidle, jakož i ovladač, který vydává řídicí signál pro vyjmutí baterie po zjištění, že propukne požár baterie a zařízení pro vyjímání baterie, instalované ve vozidle a konfigurované pro uvolnění baterie z karoserie vozidla v reakci na řídicí signál z ovladače. V případě zaznamenání požáru, systém prevence oddělí baterii z vozidla, čímž zabrání rozšíření požáru po celém vozidle.

40 Úkolem nyní předkládaného vynálezu je během akceptovatelné doby po příjezdu jednotky požární ochrany na místo požáru elektromobilu umožnění zejména jejího účinnějšího zásahu při hašení a zkrácení času zásahu na běžnou dobu hašení jako u jiných vozidel se spalovacími motory, aniž by přitom byla ohrožena bezpečnost zasahujících hasičů z hlediska vysokého nebezpečí úrazu elektrickým proudem.

45 Podstata vynálezu

Tento úkol je do značné míry vyřešen způsobem zamezení vývoje požáru trakčních akumulátorových soustav elektromobilů a hybridů, jakož i zařízením k provádění tohoto způsobu.

50 Podstata způsobu podle tohoto vynálezu přitom spočívá v tom, že po vzniku požáru se nejprve podle potřeby odvětrá prostor kolem hořícího elektromobilu a provede se alespoň částečné utlumení požáru a ochlazení okolí pro umožnění bezpečného přiblížení zasahujících hasičů k elektromobilu. Poté se co nejrychleji z jeho trakční akumulátorové soustavy odebere její zbytková kapacita a vodou se provede celkové dohašení elektromobilu. Základním principem celého řešení je tak elektrické vybití trakční akumulátorové soustavy vozidla, čímž se zamezí dalšímu působení

iniciačního zdroje.

5 Odvětrání prostoru kolem hořícího elektromobilu se provádí zejména při zásahu v uzavřených prostorech, jako jsou garáže apod., a alespoň částečné utlumení požáru a ochlazení okolí se obvykle provádí roztržštěným proudem vody. Celkové dohašení se již provede klasickým způsobem účinnými vodními proudy nebo pomocí vodního stabilního hasícího zařízení. Předpokladem úspěšného provedení celého zásahu včetně odebrání zbytkové kapacity z trakční akumulátorové soustavy je, že je tento prováděn hasičskou jednotkou.

10 Vzhledem k současným nejvýkonnějším typům elektromobilů je dnes zatím zcela dostačující, že odebrání zbytkové kapacity z trakční akumulátorové soustavy se provádí rychlostí až 3240 kW/hod., a to proudem o velikosti až 900 A po dobu max. 10 minut. Lze předpokládat, že s dalším rozvojem techniky v této oblasti se zde uvedené parametry elektrického vybíjení trakční akumulátorové soustavy mohou i zvyšovat.

15 Podstata zařízení k provádění tohoto způsobu podle vynálezu pak spočívá v tom, že obsahuje odporovou zátěž o příkonu alespoň 540 kW s vybíjecím obvodem, uzpůsobeným k jeho připojení k trakční akumulátorové soustavě elektromobilu prostřednictvím propojovacích vodičů.

20 Podstata zařízení podle vynálezu spočívá dále v tom, že vybíjecí obvod zahrnuje externí elektrický spotřebič s odporovým modulem a s jeho ventilátorovým chlazením, přičemž je dále opatřen bezpečnostním spínačem pro zahájení odběru zbytkové kapacity z trakční akumulátorové soustavy po jejím připojení k vybíjecímu obvodu odporové zátěže, jakož i vyhodnocovacím členem s indikátorem průběhu poklesu zbytkové kapacity až k její nulové hodnotě.

25 Ventilátorové chlazení externího elektrického spotřebiče zajistí odvod tepla, které vznikne přeměnou elektrické energie trakční akumulátorové soustavy do okolního prostoru celého zařízení. Přírůstek tepla v uzavřeném prostoru se tak bude realizovat v předpokládatelném místě a prostoru, přičemž teplota tohoto tepelného přírůstku nebude překračovat teplotu zplodin hoření vozidla.

30 Toto zařízení může přitom být buď mobilní, kdy je umístěno na podvozku s vlastní pohonnou jednotkou, nebo lze toto zařízení využít i jinak, např. jako stacionární vybavení dobíjecích stanic elektromobilů. S výhodou je toto zařízení přitom opatřeno i navíjecím bubnem propojovacích vodičů.

35 Zároveň lze předpokládat, že s dalším rozvojem elektromobility a v závislosti např. na velikosti elektromobilů či hybridů bude moci být zařízení k provádění způsobu dle vynálezu resp. jeho odporová zátěž s vybíjecím obvodem trakční akumulátorové soustavy vozidla integrována přímo do konstrukce těchto vozidel, a to již při jejich výrobě. V tomto případě pak při vzniku požáru může být toto zařízení aktivováno ještě před příjezdem hasící jednotky buď přímo řidičem ve vozidle nebo v případě jeho nepřítomnosti ve vozidle i automaticky.

45 Podstata úpravy elektromobilu k provádění způsobu podle vynálezu pak spočívá v tom, že elektromobil je pro případ požáru opatřen alespoň jedním z vnějšku přístupným propojovacím konektorem pro odebrání zbytkové kapacity z jeho trakční akumulátorové soustavy. S výhodou je přitom elektromobil je pro případ požáru opatřen dvěma propojovacími konektory, z nichž jeden je přístupný z přední části elektromobilu a druhý z jeho zadní části. To je důležité pro umožnění volného přístupu alespoň k jednomu z těchto propojovacích konektorů zejména v garážích, a to podle toho, jak v nich elektromobil zaparkuje, resp. zda je přístupná jeho přední nebo zadní část.

50 Je samozřejmě žádoucí, aby vzhledem k počtu různých výrobců automobilů a k již značnému množství jimi vyráběných typů elektromobilů, byly propojovací konektory unifikovány a umožňovaly tak jejich snadné spojení se zařízením podle vynálezu.

55 Kromě umožnění účinnějšího zásahu jednotky požární ochrany při hašení, zkrácení času zásahu na

běžnou dobu hašení jako u jiných vozidel, je výhodou řešení dle vynálezu dosažení vyšší bezpečnosti, ochrany zdraví a životů zasahujících hasičů, kteří jsou samozřejmě vybaveni patřičnými ochrannými zásahovými obleky, umožňujícími krátkodobé bezpečné přiblížení k hořícímu vozidlu, popřípadě přiblížení pod ochranným proudem vodní clony. Dalšími jeho výhodami je i vysoká kultura hašení, značné snížení spotřeby vody a zamezení její možné kontaminace, jakož i minimalizace poškozování životního prostředí zplodinami hoření elektromobilu. V neposlední řadě je výhodou řešení dle vynálezu i zabránění úplného shoření vozidla a zároveň významné snížení pojistně technických rizik pojistných produktů při pojištění vozidel v oblasti jak odpovědnosti za škody způsobené požárem, tak také v oblasti následných škod a škod způsobených přerušáním provozu.

Řešení dle vynálezu je nezávislé na jakékoli další elektronice vlastního elektromobilu, která je pak při hašení potenciálně v poruše a jeho bezpečnost spočívá v tom, že zařízení se bezpečnostním spínačem připojuje do obvodu trakční akumulátorové soustavy až v době po jejich vzájemném propojení prostřednictvím propojovacích vodičů, tedy po odstoupení všech zasahujících hasičů od hořícího elektromobilu do bezpečné vzdálenosti.

Objasnění výkresů

Vynález je blíže objasněn výkresy jeho příkladného provedení, kde znázorňuje:

Obr. 1 - schematické vyobrazení zařízení a jeho propojení s elektromobilem;

Obr. 2 - elektrické schéma zařízení.

Příklad uskutečnění vynálezu

Při provádění způsobu zamezení vývoje požáru trakčních akumulátorových soustav elektromobilů dle vynálezu se v jeho zobrazeném příkladu provedení po vzniku požáru a příjezdu hasící jednotky co nejrychleji z vnějšího prostoru elektromobilu 1 odebere z jeho trakční akumulátorové soustavy 2 její zbytková kapacita, načež se po jejím poklesu na limitní nulovou hodnotu provádí jeho celkové dohašení. Odebírání zbytkové kapacity z této trakční akumulátorové soustavy 2 elektromobilu 1 se provádí rychlostí 3240 kW/hod., a to odběrem proudu o velikosti 900 A po dobu 10 minut.

Zařízení k provádění tohoto způsobu, jak je patrné zejména z obr. 1, obsahuje odporovou zátěž 10 o příkonu 600 kW s vybíjecím obvodem 12, uzpůsobeným k jeho připojení k trakční akumulátorové soustavě 2 elektromobilu 1 propojovacími vodiči 4.

Vybíjecí obvod 12 odporové zátěže 10 zahrnuje externí elektrický spotřebič 3 s odporovým modulem 6 a s jeho ventilátorovým chlazením 6a, a je dále opatřen bezpečnostním spínačem 7 pro zahájení odběru zbytkové kapacity z trakční akumulátorové soustavy 2 až po jejím bezpečném připojení k vybíjecímu obvodu 12 odporové zátěže 10, jakož i vyhodnocovacím členem 9 průběhu poklesu zbytkové kapacity až k její nulové hodnotě a indikátorem 8 tohoto poklesu. Indikátor 8 je v tomto případě pro lepší orientaci zasahujících hasičů optický, tvořený třemi různobarevnými barevnými LED diodami, přičemž rozsvícení zelené LED diody znamená pokles kapacity trakční akumulátorové soustavy 2 k nulové hodnotě a možnost bezpečného dohašení vozidla.

Zařízení je v tomto příkladném provedení řešeno jako mobilní, dopravované na místo požáru uvnitř zasahujícího hasičského vozidla, přičemž je pro jeho bližší přiblížení k požárem postiženému vozidlu umístěno na již blíže neoznačeném podvozku, který je opatřen vlastní pohonnou jednotkou 11, tvořenou 5-ti kW spalovacím benzinovým motorem, a navíjecím bubnem 4a propojovacích vodičů 4.

Co se týče elektromobilu 1, je tento pro připojení propojovacích vodičů 4 k jeho trakční akumulátorové soustavě 2 opatřen z vnějšku přístupným propojovacím konektorem 5, umístěným zde v zadní části elektromobilu 1.

- 5 Jak je pak blíže patrné z obr. 2, odporový modul 6 obsahuje serio/paralelní zapojení jednotlivých výkonových rezistorů, které dává výsledný odpor o velikosti $0,66 \Omega$, a ventilátorové chlazení 6a je opatřeno již blíže neoznačeným voličem elektrického napětí.

10 Průmyslová využitelnost

- Vynález je široce využitelný nejen v oblasti elektromobility, ale obecně v oblastech elektrotechniky, elektroniky a energetiky, potažmo fotovoltaiky, ve spojitosti s akumulátorovými nebo bateriovými soustavami a problematikou jejich výkonové kapacity v podmínkách požáru nebo při jiných mimořádných událostech.
- 15

PATENTOVÉ NÁROKY

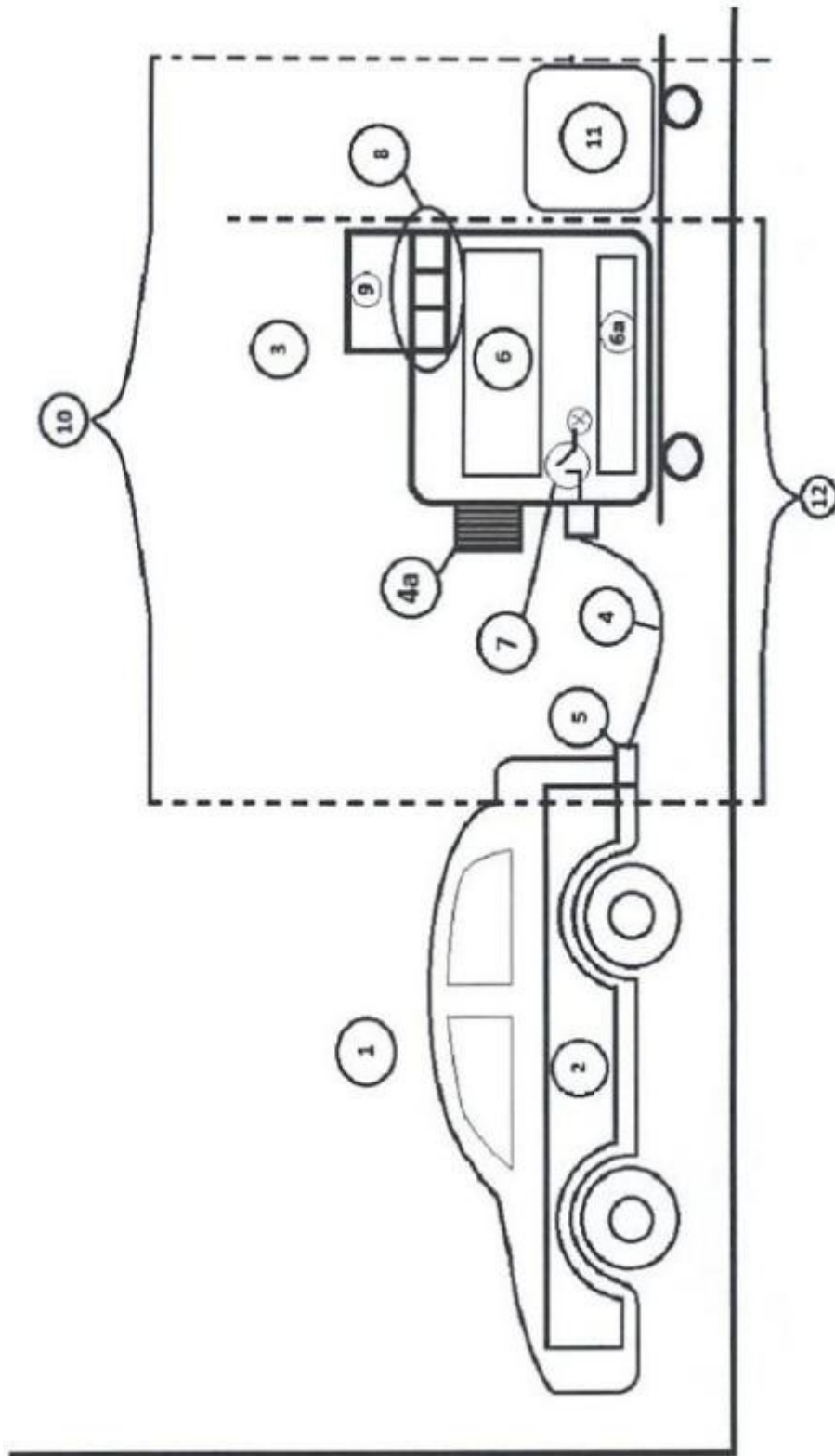
1. Způsob zamezení vývoje požáru trakčních akumulátorových soustav elektromobilů včetně hybridů za účelem jejich následného dohašení bez nebezpečí jejich opětovného sekundárního vznícení, **vyznačující se tím**, že po vzniku požáru se nejprve podle potřeby odvětrá prostor kolem hořícího elektromobilu a provede se alespoň částečné utlumení požáru a ochlazení okolí pro umožnění bezpečného přiblížení se k vozidlu, načež se co nejrychleji odebere z jeho trakční akumulátorové soustavy její zbytková kapacita a vodou se provede celkové dohašení elektromobilu.
2. Způsob zamezení vývoje požáru dle nároku 1, **vyznačující se tím**, že odebrání zbytkové kapacity z trakční akumulátorové soustavy se provádí rychlostí až 3240 kW/hod., a to proudem o velikosti až 900 A po dobu max 10 minut.
3. Zařízení k provádění způsobu dle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahuje odporovou zátěž (10) o příkonu alespoň 540 kW s vybíjecím obvodem (12), uzpůsobeným pro jeho připojení k trakční akumulátorové soustavě (2) elektromobilu (1) prostřednictvím propojovacích vodičů (4).
4. Zařízení dle nároku 3, **vyznačující se tím**, že vybíjecí obvod (12) zahrnuje externí elektrický spotřebič (3) s odporovým modulem (6) a s jeho ventilátorovým chlazením (6a), přičemž je dále opatřen bezpečnostním spínačem (7) pro zahájení odběru zbytkové kapacity z trakční akumulátorové soustavy (2) po jejím připojení k vybíjecímu obvodu (12) odporové zátěže (10), jakož i vyhodnocovacím členem (9) průběhu poklesu zbytkové kapacity až k její nulové hodnotě a jejím indikátorem (8).
5. Zařízení dle nároku 4, **vyznačující se tím**, že je dále opatřeno pohonnou jednotkou (11) jeho autonomního pojezdu a navíjecím bubnem (4a) propojovacích vodičů (4).
6. Zařízení dle nároku 3, **vyznačující se tím**, že jeho odporová zátěž (10) s vybíjecím obvodem (12) trakční akumulátorové soustavy (2) je integrována do konstrukce elektromobilu (1)
7. Úprava elektromobilu k provádění způsobu podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že elektromobil (1) je opatřen alespoň jedním zvnějšku přístupným propojovacím konektorem (5) pro odebrání zbytkové kapacity z jeho trakční akumulátorové soustavy (2).
8. Úprava elektromobilu podle nároku 7, **vyznačující se tím**, že elektromobil (1) je opatřen dvěma propojovacími konektory (5), z nichž jeden je uspořádán z jeho přední části a druhý z jeho zadní části.

2 výkresy

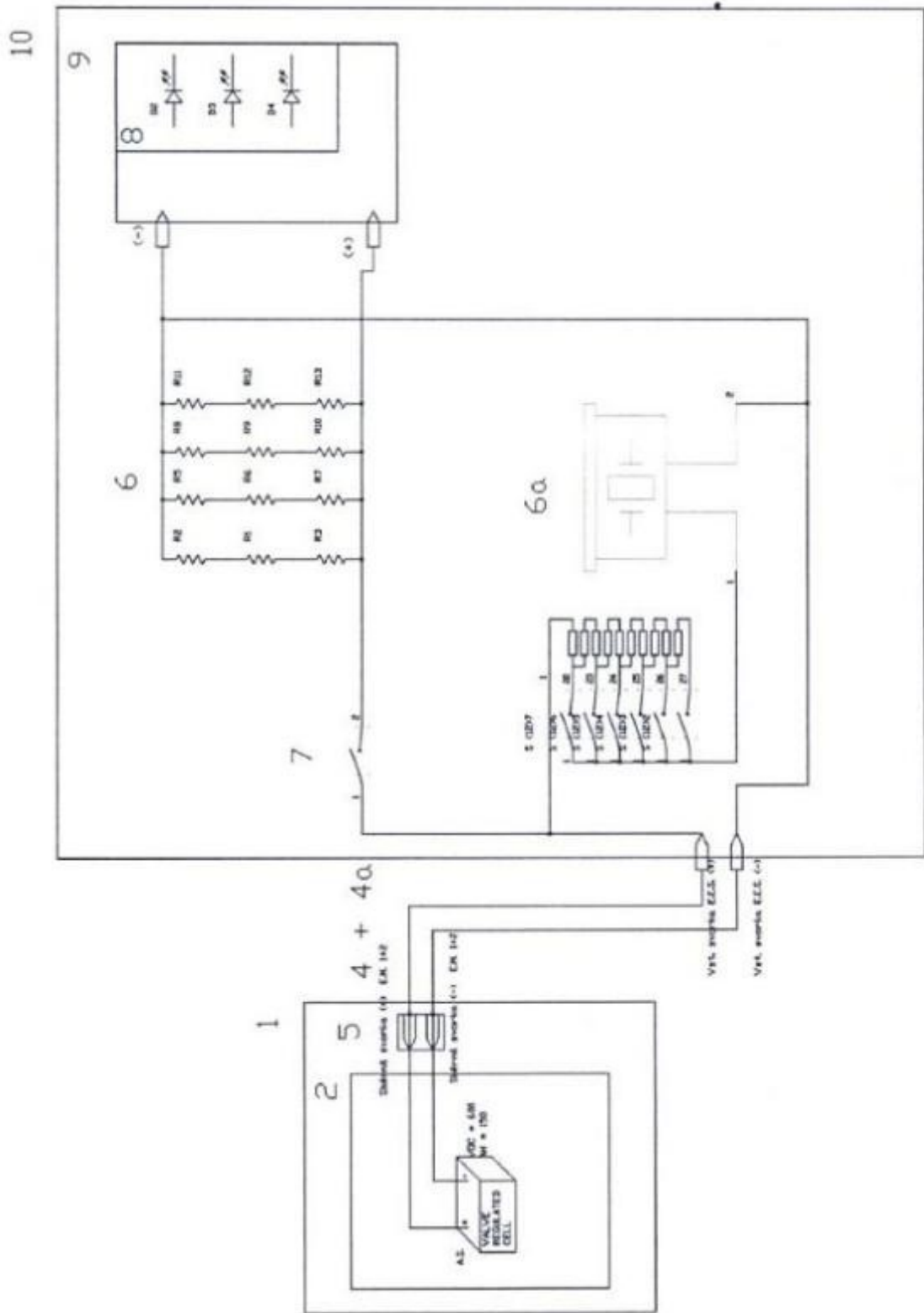
Seznam vztahových značek:

- 1 - elektromobil
- 2 - trakční akumulátorová soustava
- 3 - externí elektrický spotřebič
- 4 - propojovací vodiče
- 4a - navíjecí buben
- 5 - propojovací konektor
- 6 - odporový modul
- 6a - ventilátorové chlazení
- 7 - bezpečnostní spínač
- 8 - indikátor

- 9 - vyhodnocovací člen
- 10 - odporová zátěž
- 11 - pohonná jednotka
- 12 - vybíjecí obvod



Obr. 1



Obr. 2