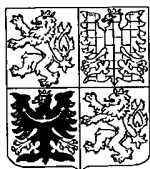


PŘÍHLÁŠKA VYNÁLEZU

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

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚRAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: 09.09.1999

(32) Datum podání prioritní přihlášky: 21.10.1998 07.08.1999

(31) Číslo prioritní přihlášky: 1998/19848520 1999/19937455

(33) Země priority: DE DE

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: 12.12.2001
(Věstník č. 12/2001)

(86) PCT číslo: PCT/DE99/02851

(87) PCT číslo zveřejnění: WO00/23732

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 2309

(13) Druh dokumentu: A3

(51) Int. Cl. 7:

F 16 H 61/02

(71) Přihlašovatel:

ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart, DE;

(72) Původce:

Loeffler Jürgen, Winnenden, DE;

Bolz Martin-Peter, Oberstenfeld, DE;

Huelser Holger, Stuttgart, DE;

(74) Zástupce:

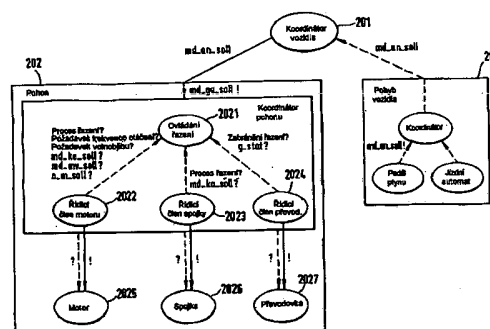
Matějka Jan JUDr., Národní 32, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Zařízení a způsob koordinovaného řízení
elementů, nacházejících se v hnacím řetězci
vozidla, při změně převodu převodovky**

(57) Anotace:

Vynález se týká koordinovaného řízení elementů, to jest servospojky (2026), motoru (2025) a převodovky (2027), nacházejících se v hnacím řetězci vozidla, při změně převodu převodovky (2027). Každému elementu hnacího řetězce je přiřazen jeden řídicí člen, který je spojen s koordinačními prostředky (2021). Podle vynálezu zadávají koordinační prostředky (2021) při změně převodu převodovky (2027) řídicímu členu (2022) motoru (2025) volitelně buď jmenovité hodnoty pro nastavení výstupního momentu motoru (2025) nebo vstupního momentu spojky (2026) nebo jmenovité hodnoty pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru (2025) nebo vstupní frekvence otáčení převodovky (2027). Nadto zadávají koordinační prostředky (2021) řídicímu členu (2023) spojky (2026) jmenovité hodnoty pro nastavení maximálního momentu, který může spojka (2026) přenést. Dále přecházejí od koordinačních prostředků (2021) k řídicímu členu (2024) převodovky (2027) jmenovité hodnoty pro nastavení převodu převodovky (2027).



01-798-00-Ma

Zařízení a způsob koordinovaného řízení elementů, ~~to jest~~
~~servospojky, motoru a převodovky~~, nacházejících se v hnacím řetězci
vozidla, při změně převodu převodovky

Oblast techniky

Vynález se týká zařízení a způsobu koordinovaného řízení
hnacího řetězce vozidla při průběhu řazení převodovky se znaky
nezávislých nároků.

U vozidel s automatickou převodovkou a elektronicky
ovládanou spojkou se automatická změna převodu provádí ovládáním
komponentů motor, spojka a převodovka. Přitom mají být tyto
komponenty vhodně regulovány tak, že změna převodu může nastat
rychle a současně také pohodlně.

Dosavadní stav techniky

Jmenovitý převodový stupeň se zjistí vhodným způsobem,
například prostřednictvím charakteristické křivky nebo jiným
způsobem, jaký je popsán například ve spise DE 196 25 935 A nebo
DE 197 03 863 A. Odlišuje-li se takto určený jmenovitý převodový
stupeň od skutečného převodového stupně, musí být upravena
automatická změna převodového stupně.

U známých systémů se provádí kontrola procesu řazení v
podstatě pomocí řízení spojky, které si přitom vyměňuje signály s
řízením převodovky a řízením motoru. Zjištění momentu
požadovaného řidičem se děje v řízení motoru. V průběhu procesu

řazení provádí řízení spojky zásahy do regulace motoru, v podstatě pro dosažení redukce momentu motoru.

Úkol vynálezu spočívá ve zlepšení koordinace jednotlivých komponentů hnacího řetězce při změně převodového stupně.

Podstata vynálezu

Výše uvedený úkol splňuje zařízení a způsob koordinovaného řízení elementů, to jest servospojky, motoru a převodovky, nacházejících se v hnacím řetězci vozidla, při změně převodu převodovky, podle vynálezu, přičemž jsou upraveny koordinační prostředky a každému elementu je přiřazen řídicí člen, který je spojen s koordinačními prostředky a koordinační prostředky při změně převodu převodovky zadávají

- řídicímu členu motoru přiřazenému motoru vozidla volitelně
- jmenovité hodnoty pro nastavení výstupního momentu motoru nebo vstupního momentu spojky na straně jedné, nebo
- jmenovité hodnoty pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky na straně druhé, a
- řídicímu členu spojky přiřazenému spojce jmenovité hodnoty pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést a
- řídicímu členu převodovky přiřazenému převodovce jmenovité hodnoty pro nastavení převodu převodovky.

Jak bylo zmíněno, týká se vynález koordinovaného řízení elementů, to jest servospojky, motoru a převodovky, nacházejících se v hnacím řetězci vozidla, při změně převodu převodovky. Přitom je každému z těchto elementů hnacího řetězce přiřazen jeden řídicí člen,

který je spojen s koordinačními prostředky. Podle vynálezu zadávají koordinační prostředky při změně převodu převodovky řídicímu členu motoru metodou volby buď jmenovité hodnoty pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky. Nadto zadávají koordinační prostředky řídicímu členu spojky jmenovité hodnoty pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést. Dále se od koordinačních prostředků k řídicímu členu převodovky přivádějí jmenovité hodnoty pro nastavení převodu převodovky.

Pomocí koordinace ovládání komponentů hnacího řetězce podle vynálezu je umožněna rychlá a pohodlná změna převodových stupňů.

V jednom výhodném provedení vynálezu je upraveno, že ke koordinačním prostředkům jsou přiváděny první informace o provozním stavu servospojky a/nebo druhé informace o provozním stavu převodovky a/nebo třetí informace o provozním stavu spalovacího motoru. Koordinační prostředky pak zadávají řídicímu členu motoru v závislosti na prvních, druhých a/nebo třetích informacích buď jmenovité hodnoty pro nastavení výstupního momentu motoru, popřípadě vstupního momentu spojky, nebo jmenovité hodnoty pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru, popřípadě vstupní frekvence otáčení převodovky.

Dále může být upraveno, že koordinační prostředky zadávají řídicímu členu spojky v závislosti na prvních, druhých a/nebo třetích informacích jmenovité hodnoty pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést.

Přitom je upraveno zejména, že koordinační prostředky zadávají pak řídicímu členu motoru jmenovité hodnoty pro nastavení výstupní

frekvence otáčení motoru, popřípadě vstupní frekvence otáčení převodovky, když je servospojka v podstatě vypnutá. Změna převodu převodovky se pak obecně provede vyřazením rozběhového převodového stupně a následně zařazením cílového převodového stupně. Koordinační prostředky zadávají pak řídicímu členu motoru jmenovité hodnoty pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru, popřípadě vstupní frekvence otáčení převodovky, když je rozběhový převodový stupeň v převodovce vyřazen.

Zadávají-li koordinační prostředky jmenovité hodnoty frekvence otáčení, je upraveno zejména, že výstupní frekvence otáčení motoru je regulována na synchronní frekvenci otáčení cílového převodového stupně. Přitom je zejména při průběhu řazení nahoru upraveno, že se pomocí řídicího členu motoru nastaví maximální možný prokluz motoru.

Následně pak opět zadávají koordinační prostředky řídicímu členu motoru jmenovité hodnoty pro nastavení výstupního momentu motoru, popřípadě vstupního momentu spojky, když je zařazen cílový převodový stupeň. Nadto může být upraveno, že koordinační prostředky pak dále zadávají řídicímu členu spojky jmenovité hodnoty pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést, když je zařazen cílový převodový stupeň.

V obzvlášť výhodném provedení vynálezu jsou koordinační prostředky zařízeny tak, že v reakci na zamýšlenou změnu převodu převodovky jsou zadávány řídicímu členu motoru jmenovité hodnoty pro nastavení výstupního momentu motoru, popřípadě vstupního momentu spojky tak, že výstupní moment motoru je redukován na zadanou nebo zadatelnou hodnotu. Přitom je upraveno zejména, že redukce se děje pomocí zadatelného průběhu, zejména v rámci

zadatelné doby trvání, a průběh nebo doba trvání jsou zadány v závislosti na zamýšlené změně převodu převodovky. Redukce se přitom může odehrávat v rámci předem zadatelné doby trvání lineárně.

Zadatelný průběh redukce je výhodným způsobem závislý

- na řazení převodových stupňů, tedy na rozběhovém a cílovém převodovém stupni,
- na výkonu, respektive momentu, požadovaném řidičem,
- na rychlosti vozidla,
- na typu řidiče, například na řidiči orientovaném na spotřebu nebo na výkon,
- na jízdní situaci, například na jízdním odporu, a/nebo
- na provozním stavu agregátů, například v závislosti na teplotě motoru a/nebo spojky.

Dále mohou být koordinační prostředky zařízeny tak, že řídicímu členu spojky jsou zadávány jmenovité hodnoty pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést, v závislosti na jmenovitých hodnotách pro nastavení výstupního momentu motoru, popřípadě vstupního momentu spojky.

Výhodným způsobem zadávají koordinační prostředky řídicímu členu spojky jmenovité hodnoty pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést tak, že maximální moment, který může spojka přenést, se zvýší na zadanou nebo zadatelnou hodnotu, přičemž je zadáván zejména první průběh jmenovitých hodnot. Přitom může být upraveno zejména, že zadatelný první průběh redukce je závislý

- na rozběhovém a cílovém převodovém stupni,
- na výkonu, popřípadě momentu požadovaném řidičem,
- na rychlosti vozidla,

- na typu řidiče,
- na jízdní situaci a/nebo
- na provozním stavu agregátů, například v závislosti na teplotě motoru a/nebo spojky.

Dále může být upraveno, že jmenovité hodnoty pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky jsou zadány tak, že je zadán druhý průběh jmenovitých hodnot pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky.

Nastavení jmenovitých hodnot pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky se může odehrát pomocí nastavení indikovaného momentu motoru, přičemž aktuální nastavený indikovaný moment motoru se zjistí

- v závislosti na nejméně jedné jmenovité hodnotě pro výstupní frekvenci otáčení motoru, ležící v budoucnu v prvním jmenovitém průběhu a/nebo
- v závislosti na předem zadaném prvním průběhu jmenovitých hodnot a/nebo
- v závislosti na provozním stavu motoru, spojky a/nebo převodovky.

Nastavení jmenovitých hodnot pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky je možno dále provést pomocí zadání jmenovitých hodnot pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést, přičemž aktuální nastavený moment, který může spojka přenést se zjistí

- v závislosti na nejméně jedné jmenovité hodnotě pro výstupní frekvenci otáčení motoru, ležící v budoucnu v prvním jmenovitém průběhu a/nebo

- v závislosti na předem zadaném prvním průběhu jmenovitých hodnot a/nebo
- v závislosti na provozním stavu motoru, spojky a/nebo převodovky.

Jádrem vynálezu je tedy koordinované ovládání motoru, spojky a převodovky u vozidel s automatickou převodovkou a elektronickým řízením výkonu motoru, popřípadě řízením momentu motoru pro řízení průběhu řazení. Součástí způsobu je trvání na hnacím momentu, požadovaném řidičem. Upraveno je zejména, že hnací moment je identický před a po řazení, pokud je motor provozován v rámci svých výkonových možností.

Při řazení může být na motoru požadován stále vhodný moment. U systémů, u kterých se zjišťování momentu požadovaného řidičem děje pomocí řízení motoru, je to možné jen podmíněně.

Opětovné zapnutí spojky při vytvoření momentu může být seřízeno tím způsobem, že na konci řazení je jmenovitý výstupní moment požadován tak, že se realizuje hnací moment požadovaný řidičem. Zohlednění momentu požadovaného řidičem také při průběhu řazení umožňuje optimální zadání momentu motoru a spojky. Podle vynálezu je možné řazení časově optimalizovat a pohodlně provádět. To zvyšuje bezpečnost a také komfort jízdy.

Obzvlášť výhodná varianta vynálezu spočívá v predikativní regulaci frekvence otáčení, přičemž regulace frekvence otáčení se u spalovacích motorů docílí zadáním indikovaného momentu. Přitom je zadán požadovaný průběh frekvence otáčení tak, že kromě jmenovité frekvence otáčení k aktuálnímu časovému bodu jsou známy také jmenovité frekvence otáčení k časovým bodům, ležícím časově v

budoucnosti. Požadovaná frekvence otáčení má být přesně nastavena také při měnícím se zátěžovém momentu. Tato situace se vyskytuje zejména při procesech řazení, které jsou ovládány pomocí koordinovaného řízení motoru a převodovky.

Predikativní regulace frekvence otáčení spalovacího motoru dovoluje precizní realizaci průběhu frekvence otáčení při variabilním zátěžovém momentu. Indikovaný moment, potřebný pro dosažení zadaného průběhu frekvence otáčení se počítá k diskrétním časovým bodům. Jádrem tohoto způsobu postupu, založeném na systémovém modelu motoru a zatížení, je zohlednění budoucí (predikované) jmenovité frekvence otáčení a zátěžového momentu k časovému bodu výpočtu indikovaného momentu. Predikativní regulace frekvence otáčení se aktivuje prostřednictvím nadřazeného koordinátoru, který spouští výměnu převodových stupňů. Vytvořením silového spojení v hnacím řetězci v cílovém převodovém stupni se algoritmus ukončí.

K tomu je upraveno, že zmíněné jmenovité hodnoty pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky jsou zadány takovým způsobem, že je zadán první jmenovitý průběh jmenovitých hodnot pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky.

Upraveno je pak zejména, že nastavení jmenovitých hodnot pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky, je provedeno pomocí nastavení indikovaného momentu motoru. Zároveň se zjistí aktuální nastavený indikovaný moment motoru v závislosti na nejméně jedné jmenovité hodnotě pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést, ležící v budoucnu v prvním jmenovitém průběhu.

Další výhodná provedení jsou uvedena ve vedlejších patentových nárocích.

Přehled obrázků na výkresech

Obr. 1 znázorňuje vynález na základě přehledného blokového schématu, zatímco obr. 2 a 3 ukazují spojení koordinujícího řízení hnacího řetězce a ovládání řazení v celkovém řízení vozidla. Obr. 4 a 5 znázorňují jednotlivé fáze průběhu řazení. Obr. 6a, b a c představují výměnu dat mezi jednotlivými elementy koordinujícího řízení hnacího řetězce při průběhu řazení. Obr. 7, 8 a 9 znázorňují časový průběh jednotlivých fází řazení, kdežto obr. 10 popisuje výpočet pro určení jmenovitého výstupního momentu motoru ve fázi vytváření momentu. Obr. 11 až 14 znázorňují zřejmé průběhy frekvence otáčení a momentu k predikativní regulaci frekvence otáčení a na obr. 15 je skica predikativní regulace na základě blokového schématu.

Příklady provedení vynálezu

Vynález je následně znázorněn na základě příkladů provedení:

U vozidla s automatickou převodovkou (ASG) a elektronicky ovládanou spojkou se změna převodového stupně provádí řízením hnacího řetězce prostřednictvím koordinovaného řízení 111 komponentů motor, spojka a převodovka. Obr. 1 znázorňuje systémovou architekturu řízení hnacího řetězce.

Hnací moment požadovaný řidičem se zjistí prostřednictvím řízení 111 hnacího řetězce v závislosti na relativní poloze hfp plynového pedálu 110 a rychlosti n_{ga} vozidla. Od řízení 101a motoru je požadován výstupní moment n_m soll nebo nastavení frekvence

n_m_soll otáčení motoru. Řízení 103a spojky je pověřeno nastavením spojky tak, aby mohla přenášet moment md_ka_soll. Alternativně může být také upraveno zadání jmenovitého stavu nebo jmenovité síly ovladačů, které působí na automatickou spojku 103.

Regulační zařízení 105a je pověřeno koordinátorem 111 k nastavení jmenovitého převodového stupně g_soll.

Frekvence n_m otáčení motoru, vstupní frekvence n_ge otáčení převodovky a výstupní frekvence n_ga otáčení převodovky jsou snímány vhodnými čidly 102, 104 a 106 a jsou k dispozici pro řízení 111 hnacího řetězce. Kromě toho sdělují regulační komponenty 101a, 103a a 105a řízení 111 hnacího řetězce další signály, které v souvislosti s funkční strukturou objasňují řízení hnacího řetězce.

Struktura koordinovaného řízení hnacího řetězce:

Struktura koordinovaného řízení 111 a její navázání na celkové řízení vozidla je popsána na obr. 2. Provádí se podle konceptu uspořádání pro řízení, regulaci, čidla a ovladače vozidla. Znázorněny jsou objekty koordinovaného řízení hnacího řetězce a informační tok pro zvolené veličiny.

Koordinátor 201 vozidla pověřuje pohon 202 připravením hnacího momentu md_an_soll a přitom udržuje výkonovou, popřípadě momentovou rezervu md_anv_soll, kterou může motor v rámci pracovního taktu (například intervalem mezi zážehy) dodatečně realizovat. Řídí odběr md_na_der výkonu, popřípadě momentu vedlejších agregátů, které jsou přiřazeny elektrické síti, karosérii a vnitřnímu prostoru 204, a sděluje jej pohonu. Jmenovitý hnací moment md_an_soll se zjistí z plynového pedálu. Je to součást pohybu vozidla,

ve které se dodatečně koordinují požadavky jízdní automatiky a dalších komponentů (nejsou znázorněny). Komponent pohyb 203 vozidla požaduje na koordinátoru 201 vozidla jmenovitý hnací moment md_an_soll. Pohon 202 sám se člení na koordinátor pohonu a objekty motor, spojka a převodovka, které jsou ovládány koordinátorem.

Řízení průběhu řazení se provádí v rámci koordinovaného řízení 202 hnacího řetězce prostřednictvím objektu ovládání 2021 řazení. Objekt ovládání 2021 řazení je dílčím objektem koordinátoru 202 pohonu a při řazení koordinuje řídicí členy 2022, 2023 a 2024 pro motor 2025, spojku 2026 a převodovku 2027. Návaznost ovládání 2021 řazení na řízení 202 hnacího řetězce a rozhraní mezi ovládáním 2021 řazení a řídicím členem 2022 motoru, řídicím členem 2023 spojky a řídicím členem 2024 převodovky jsou znázorněny na obr. 3.

Při průběhu řazení se provádí prostřednictvím ovládání 2021 řazení zadání momentu a frekvence md_ke_soll otáčení (jmenovitý moment spojky), md_mv_soll (jmenovitý moment motoru) a n_m_soll (jmenovitá frekvence otáčení motoru) řídicímu členu 2022 motoru. Ten tato zadání zohlední a sdělí motoru, popřípadě jeho řídicímu přístroji odpovídající příkazy. Přitom mohou být nastaveny libovolné požadavky momentu nebo frekvence otáčení, rozdíl vzniká logicky proměnným „požadavkem frekvence otáčení“.

Řídicí člen 2023 spojky provádí zadání jmenovitého výstupního momentu md_ka_soll spojky. Spojka 2026 se seřídí tak, že může tento moment přenést. Pro identifikaci procesu řazení se řídicímu členu 2023 spojky předává od ovládání 2021 řazení proměnný „postup řazení“.

Pro řídicí člen 2024 převodovky může ovládání 2021 řazení působit tak, že při probíhající změně převodového stupně je zabráněno dalšímu řazení. Ovládání 2021 řazení zpracovává informace od objektů motor, spojka a převodovka, které jsou tímto řízením přímo dotazovány. Ovládání 2021 řazení sdělí řídicímu členu 2024 převodovky aktuální statický jmenovitý převodový stupeň g_stat převodovky.

Koordinovaným řízením hnacího řetězce se při průběhu řazení vhodně nařídí komponenty hnacího řetězce motor, spojka a převodovka. Cílem řízení je co možná nejkratší doba průběhu řazení při současném vysokém komfortu. Tento komfort je v podstatě určen tím, že je zabráněno trhavým pohybům a chvění hnacího řetězce.

Řízení procesu řazení:

Jak již bylo zmíněno, spočívá jádro vynálezu v koordinovaném řízení motoru, spojky a převodovky při řazení a během normálního provozu, které je založeno na hnacím momentu požadovaném řidičem. Usiluje se zejména o to, aby byl hnací moment před a po řazení konstantní („momentově konstantní řazení“).

Na obr. 4 je možno vidět, že při procesu řazení lze rozlišit tři fáze redukce momentu, změny převodového stupně a tvorby momentu, které probíhají sekvenčně. Proces řazení se spouští požadavkem nového převodového stupně u převodovky prostřednictvím řídicího členu převodovky. Pokud převodovka akceptuje požadovaný převodový stupeň, je zavedena redukce momentu. V návaznosti na redukci momentu nastává změna převodového stupně při současném přizpůsobení frekvence otáčení motoru synchronní frekvenci otáčení. Toto přizpůsobení může být úplné nebo pouze částečné. Je-li zařazen

požadovaný převodový stupeň, nastává vytváření momentu na hodnotu požadovanou pohonem pro hnací moment.

Trvání jednotlivých fází při procesu řazení nahoru je naznačeno na obr. 5. Je zde schématicky znázorněn časový průběh frekvence otáčení motoru a hnacího momentu. Celkové trvání T_{schalt} procesu řazení se získá jako součet trvání jednotlivých fází T_{red} (redukce momentu), T_{gw} (změna převodového stupně) a T_{auf} (vytváření momentu). Při změně převodového stupně je hnací moment roven nule. Toto přerušení tažné síly je u automatické převodovky principiální podmínkou. Výjimku z toho tvoří pouze takzvané dvojspojkové převodovky. Proces řazení se skládá ze tří fází:

- Fáze 1: Redukce momentu. V této fázi spojka vypíná a moment motoru je redukován.
- Fáze 2: Změna převodového stupně/regulace frekvence otáčení. V této fázi se mění převodový stupeň. Motor je seřízen tak, že se jeho frekvence otáčení přizpůsobí cílové frekvenci otáčení nového převodového stupně.
- Fáze 3: Vytváření momentu. V této fázi spojka zapíná. Moment motoru je seřízen tak, že po proběhnutí řazení odpovídá momentu, který je v normálním provozu potřebný pro připravení hnacího momentu požadovaného řidičem.

Komunikační vztahy k ovládání průběhu řazení:

Komunikační vztahy mezi dílčími komponenty řízení hnacího řetězce, zejména během jednotlivých fází průběhu řazení, znázorňují obr. 6a, b a c. Zobrazeny jsou fáze redukce momentu (obr. 6a), regulace frekvence otáčení (obr. 6b), vytváření momentu a normálního provozu (obr. 6c). Tyto fáze probíhají, jak již bylo zmíněno, sekvenčně tak, jak je na obr. 6a, 6b a 6c reprodukuje časový průběh.

Redukce momentu (obr. 6a):

Na obr. 6a (počínaje od shora) je patrné, že koordinátor 202 pohonu je pověřen nastavením výstupního momentu md_ga_soll. Sděluje tuto veličinu řídicímu členu 2024 převodovky, který zjistí jmenovitý převodový stupeň g_soll. Řídicí člen 2024 převodovky obdrží od koordinátoru pohonu příkaz k určení jmenovitého převodového stupně. Nastavení tohoto převodového stupně je požadováno na převodovce 2027. Ovládání 2021 řazení je stejně tak pověřeno koordinátorem pohonu. Ten se dotazuje převodovky 2027 na skutečný převodový stupeň (Gib_g) a cílový převodový stupeň (Gib_g_ziel?). Pokud se od sebe vzájemně odlišují, je provedeno řazení (B_svg=true). Řídicí člen 2022 motoru a řídicí člen 2023 spojky se dotazují ovládání 2021 řazení, zda je proces řazení (Ist_svg) k dispozici, a dotazují se dále (Gib_md_ke_soll?, Gib_md_ka_soll?) na zadané hodnoty pro jmenovitý vstupní moment spojky md_ke_soll a jmenovitý výstupní moment spojky md_ka_soll a seřizují komponenty motor 2025 [Stelle (md_ma_soll) ! (jmenovitý výstupní moment motoru)] a spojka 2026 [Stelle (md_ka_soll) ! (jmenovitý výstupní moment spojky) odpovídajícím způsobem.

Regulace frekvence otáčení (obr. 6b):

Je-li v převodovce 2027 zařazen starý převodový stupeň (dotaz Ist_n_ford?), nebo pokud je spojka 2026 v podstatě vypnutá (dotaz Ist_offen?), sdělí se tyto skutečnosti prostřednictvím binárních informací n_ford nebo Ist_offen, které jsou proto pravdivé. Řízení převodovky 2027 vypočítá synchronní frekvenci otáčení nového převodového stupně jako jmenovitou vstupní frekvenci n_ge_soll (dotaz Gib_n_ge_soll?). Řízení motoru, popřípadě řídicí člen motoru

jsou pak pověřeny nastavením této frekvence otáčení [dotaz Gib_n_m_soll? a regulační signál nastavit (n_m_soll!)]. Jedno obzvlášť výhodné provedení regulace frekvence otáčení, predikativní regulace frekvence otáčení zmíněná v úvodu, je přesněji popsáno na konci popisu.

Vytváření momentu (obr. 6c):

Má-li převodovka 2027 zařadit nový převodový stupeň (dotaz Ist_n_ford?), je binární informace n_ford nepravdivá. Řídicí člen 2022 motoru zjistí na základě informací o požadovaném výstupním momentu md_ga_soll (od koordinátoru pohonu) a o požadovaném vstupním momentu md_ke_soll spojky jmenovitý výstupní moment md_ma_soll motoru [(nastavit (md_ma_soll!))]. Řídicí člen 2023 spojky nastaví na spojce 2026 požadovaný výstupní moment md_ka_soll spojky [nastavit (md_ka_soll!)]].

Normální provoz (obr. 6c):

Od fáze vytváření momentu se přechází do normálního provozu, je-li dosažen cílový moment. Atribut B_svg se pak ustaví chybně a řazení je tím ukončeno.

Algoritmus pro redukci momentu:

Algoritmus pro redukci momentu je v podstatě realizován v ovládání 2021 řazení.

Redukce momentu nastává vycházeje z momentu md_ra_red_start, který odpovídá jmenovitému výstupnímu momentu motoru při začátku řazení. Principiální průběh jmenovitého výstupního

momentu md_ma_soll a jmenovitého momentu md_kup_soll je znázorněn na obr. 7. Nejdříve je popsán případ provozu v tahu, ve kterém je veličina md_ra_red_start > 0 Nm (Newtonmetrů).

Vycházeje z momentu md_ra_red_start se jmenovitý výstupní moment md_ma_soll zmenší na hodnotu md_red_min, který je použitelný nebo vhodně vypočítaný. Jmenovitý moment md_kup_soll se zmenší na hodnotu 0 Nm.

Výhodné je provést redukci momentu lineárním způsobem, přičemž trvání redukce na hodnotu 0 Nm je dáno časem t_ra_red. Dále je výhodné vypočítat tento čas při začátku řazení. V jednom z možných provedení se toto určení děje v závislosti na způsobu řazení, který je reprezentován příslušným řazením ID. Příkladné kódování ukazuje tabulka:

Způsob řazení	1-2	2-3	3-4	4-5	5-4	4-3	3-2	2-1
Řazení ID	1	2	3	4	5	6	7	8

Dobu trvání t_ra_red je tak možno zjistit jako výstupní hodnotu charakteristiky, jejíž vstupní hodnota je řazením ID. Tato hodnota je dodána řízením převodovky.

Výpočet jmenovitého momentu se děje počínaje startovní hodnotou md_ra_red_start prostřednictvím dekrementace odpovídající jmenovitému stoupání md_dot_red. Tyto veličiny se vypočítají podle vzorce

$$md_dot_red: = \frac{d(md)}{dt} = \frac{md_ra_red_start}{t_ra_red} .$$

Řídicí člen 2022 motoru seřídí odpovídajícím způsobem motor s jmenovitým výstupním momentem md_ma_soll motoru. Odpovídajícím způsobem se určí jmenovitý výstupní moment spojky:

$$md_ka_soll = md_kup_soll.$$

Tato veličina se dále převádí k řídicímu členu 2023 spojky, který spojku 2026 nastaví odpovídajícím způsobem.

Průběh redukce momentu v přesuvném provozu je znázorněn na obr. 8. Zde je možné postřehnout, že jmenovitý moment spojky je vždy pozitivní a při negativním jmenovitém výstupním momentu motoru odpovídá jeho hodnotě. Redukce momentu motoru a spojky je také redukcí hodnoty momentu. Jmenovitý výstupní moment motoru je, vycházejí od startovací hodnoty md_ra_red_start, převeden na hodnotu md_red_max, která se použitelně nebo vhodně vypočítá. Doba trvání a stoupání lineárního momentu se pro provoz v tahu vypočítá analogicky.

Výhodné je stanovit dobu t_ra_red trvání pomocí odpovídající aplikace v závislosti na tom, zda jde o provoz v tahu.

Fáze redukce momentu je ukončena, je-li v převodovce vyřazen převodový stupeň nebo je spojka vypnuta.

Během redukce momentu se komponenty hnacího řetězce rovněž nastaví tak, že vstupní frekvence otáčení motoru a převodovky jsou dále souhlasné. Řízení zde musí zamezit zejména zvýšení frekvence otáčení motoru při vypínání spojky, protože tím se

prodlužuje proces řazení a hluk motoru spojený se vzrůstem frekvence otáčení je řidičem pociťován jako nepříjemný.

Algoritmus pro regulaci frekvence otáčení:

Při změně převodového stupně je řízení motoru pověřeno nastavením synchronní frekvence otáčení nového převodového stupně. Zde se při změně převodového stupně nastaví při řazení nahoru u motoru maximální možný moment prokluzu, aby došlo k vyrovnání frekvence otáčení motoru se synchronními otáčkami nového převodového stupně. Současně zůstává spojka vypnuta, dokud není nový převodový stupeň zařazen. V této fázi jsou tedy výstupní moment spojky a hnací moment rovny nule. Z toho vyplývá snížení rychlosti vozidla při procesu řazení.

Při zpětném řazení je možné realizovat pomocí ovládání 2021 řazení aktivní přizpůsobení frekvence otáčení motoru synchronní frekvenci otáčení nového převodového stupně. Pomocí výchozí regulace frekvence otáčení motoru, která je realizována v objektu motor, se reguluje frekvence otáčení motoru na hodnotu požadovanou ovládáním řazení. Při téměř souhlasné vstupní frekvenci otáčení motoru a převodovky může být spojka bez újmy na komfortu rychle sepnuta, což přispívá ke zkrácení doby trvání procesu řazení.

Algoritmus pro vytváření momentu:

Algoritmus pro vytváření momentu je v podstatě také realizován v ovládání řazení jako výpočet pro redukci momentu. Vytváření momentu nastává vycházející z momentu md_ra_auf_start, který je aplikovatelným parametrem, nebo může být vhodně vypočítán. Principiální průběh referenčního momentu md_ra_auf je znázorněn na

obr. 9. Výpočet jmenovitého výstupního momentu md_ma_soll motoru a jmenovitého momentu md_ka_soll spojky se děje na základě referenčního momentu md_ra_auf.

Vycházejí z momentu md_ra_auf_start se referenční moment zvýší na hodnotu cílového momentu md_targ. Cílový moment se obvykle vypočítá podle vzorce

$$md_targ = \frac{md_ga_soll}{mue(g_ziel)}.$$

Kde mue(g_ziel) je momentové zesílení převodovky pro cílovou rychlost. Výhodné je provést vytváření momentu lineárně, přičemž doba trvání je dána časem t_ra_auf. Výhodné je dále vypočítat tento čas na začátku fáze vytváření momentu. V jednom z možných provedení se toto určení děje v závislosti na způsobu řazení. Dobu t_ra_red trvání je možné zjistit jako výstupní hodnotu charakteristiky, jejíž vstupní hodnota je řazením ID. Ta je dodána řízením převodovky.

Výpočet referenčního momentu md_ra_auf se provádí ze startovní hodnoty md_ra_auf_start inkrementací, způsobem odpovídajícím jmenovitému stoupání md_dot_auf. Tyto veličiny se vypočítají ze vzorce

$$md_dot_auf = \frac{d(md)}{dt} = \frac{md_targ - md_ra_auf_start}{t_ra_auf}.$$

Jmenovitý výstupní moment se vypočítá z referenčního momentu md_ra_auf.

Odpovídající algoritmus je znázorněn na obr. 10. Nejdříve se určí cílová frekvence n_targ jako produkt převodu cílového převodového stupně g_ziel a výstupní frekvence n_ga otáčení převodovky.

Diference mezi n_targ a frekvencí otáčení motoru na začátku fáze vytváření momentu, n_init, se vydělí dobou t_ra_auf trvání a vynásobí konstantním faktorem. Tato veličina se vynásobí skalární veličinou. Výsledkem je jmenovitý gradient frekvence om_dot_soll otáčení motoru. Skalární veličina se vyčte z charakteristiky KL_n_shape. Vstupní veličinou této tvarové charakteristiky pro průběh frekvence otáčení motoru je vztah frekvence otáčení mezi frekvencí otáčení motoru a cílovou frekvencí otáčení

$$\text{gamma}_n = \frac{n_m}{n_{targ}}.$$

Veličina om_dot_soll se vynásobí konstantní veličinou theta_m a výsledek se připočítá k referenčnímu momentu md_ra_auf. Výsledkem je jmenovitý výstupní moment md_ma_soll. Motor je pověřen přípravou tohoto momentu.

Jmenovitý moment md_ka_soll spojky je v zásadě identický s veličinou md_ra_auf, avšak může být zadán moment P_md_ke_targ_min, který má být dosažen alespoň jako jmenovitá zadaná veličina pro spojku na konci vytváření momentu.

Je výhodné vytvořit dobu t_ra_auf trvání odpovídající aplikaci v závislosti na situaci provozu v tahu.

Konec fáze vytváření momentu se pozná, když suma difference mezi referenčním momentem md_ra_auf a cílovým momentem md_targ nedosahuje prahové hodnoty. Tento práh se výhodným způsobem vypočítá na začátku fáze vytváření momentu v závislosti na veličině md_dot a době trvání cyklu úkolu, ve které se výpočet provádí.

Při vytváření momentu se tedy prostřednictvím sepnutí spojky uvede frekvence otáčení motoru na synchronní frekvenci otáčení nového převodového stupně. Současně nastává vytváření momentu, takže se na konci procesu řazení dosáhne hnacího momentu, požadovaného řidičem. Aby se docílilo daného průběhu jmenovitého hnacího momentu při současném vyrovnaní frekvence otáčení, seřizují se motor a spojka koordinovaně. Přitom je zohledněno zejména to, že při přechodu spojky od prokluzování do přilnutí kotouče spojky, je rozdíl gradientu frekvence otáčení na vstupní a výstupní straně spojky malý, takže je možné zamezit kmitání hnacího řetězce.

Ovládáním 2021 řazení se ošetří také dvojité a několikanásobné řazení, které je potřebné například při nouzovém brzdění a předjížděcích manévrech. Pokud je shledána situace, která dovoluje dvojité řazení a je-li jmenovitý převodový stupeň určený statickým jízdním programem menší než převodový stupeň zařazený převodovkou po změně převodu při vypnuté spojce, je na převodovce požadováno zařazení dalšího stupně. Teprve když je tento stupeň zařazen, nastává vytváření momentu a tím ukončení procesu řazení.

Souhrnně je možné poznamenat, že jádro vynálezu spočívá v koordinovaném seřízení motoru, spojky a převodovky u vozidel s automatickou převodovkou a elektronickým řízením výkonu motoru, respektive řízením momentu pro řízení průběhu řazení. Podstatnou

součástí postupu je trvání na hnacím momentu, který je požadován řidičem. Z toho vyplývají následující výhody:

- Hnací moment je před a po řazení identický, pokud je motor provozován v rámci svých výkonových možností.
- Od motoru může být během řazení neustále požadován vhodný moment. Je tomu tak u systémů, u kterých je zjištění momentu požadovaného řidičem pomocí řízení motoru možné pouze podmíněčně.
- Opětné zapnutí spojky (fáze vytváření momentu) může být seřídáno tak, že na konci řazení je jmenovitý výstupní moment motoru požadován tím způsobem, že je realizován hnací moment požadovaný řidičem. Zohlednění momentu požadovaného řidičem také během procesu řazení umožňuje rovněž optimální zadání momentu motoru a spojky.

Tím je umožněna časová optimalizace řazení a jeho pohodlné provádění. Zvyšuje se tak bezpečnost jízdy a také jízdní komfort.

Predikativní regulace frekvence otáčení:

Jak bylo již zmíněno v úvodu, dosáhne se predikativní regulace frekvence otáčení motoru zadáním indikovaného momentu. Přitom je dán požadovaný průběh frekvence otáčení tak, že kromě jmenovité frekvence otáčení k aktuálnímu časovému bodu je známa také jmenovitá frekvence k časovým bodům ležícím časově v budoucnosti. Požadovaná frekvence otáčení má být přesně nastavena také při měnícím se zátěžovém momentu. Tato situace se vyskytuje zejména při procesu řazení, který je řízen pomocí koordinovaného řízení motoru/převodovky.

Způsob predikativní regulace frekvence otáčení u spalovacích motorů dovoluje precizní realizaci průběhu frekvence otáčení při variabilním zátěžovém momentu. Indikovaný moment potřebný k dosažení zadaného průběhu frekvence otáčení se vypočítá k diskrétním časovým bodům. Jádrem způsobů, založených na systémovém modelu motoru a zatížení, je zohlednění budoucí (predikované) jmenovité frekvence otáčení a zátěžového momentu k časovému bodu výpočtu indikovaného momentu. Způsob je aktivován pomocí nadřazeného koordinátoru, který spouští změnu převodových stupňů. Vytvořením tlakového spojení v hnacím řetězci v cílovém převodovém stupni se algoritmus ukončí.

U známého systému je při procesu řazení upravena redukce momentu motoru působením úhlu zážehu, prostřednictvím řízení převodovky nebo řízení spojky.

U novějších systémů pro řízení motoru, které jsou vybaveny elektronickým ovladačem škrtkové klapky, se ovlivňování výkonu motoru děje pomocí zadání momentu. Tím vzniká také možnost provedení aktivního zvýšení momentu. Tato možnost dovoluje zejména redukcí času řazení u automatizovaných převodovek (ASG). Tím je možné zmenšit dobu přerušení tažné síly a tím zvýšit jízdní výkon a komfort.

Proti způsobu řízení momentu nabízí způsob predikativní regulace frekvence otáčení výhodu větší odolnosti vzhledem k rušivým vlivům, protože aktuální frekvence otáčení motoru je dána trvale v souladu s jmenovitým průběhem frekvence otáčení. Tímto způsobem je možné požadovaný průběh frekvence otáčení nastavit rychleji než s proporcionálními nebo proporcionálně-integrovanými regulátory, neboť není založen na existenci regulační odchylky.

Způsob predikativní regulace začíná v časovém bodě t_a a končí v časovém bodě t_e . Během časového intervalu $[t_a, t_e]$ se k diskrétnímu časovému bodu t_k přebírají informace o průběhu jmenovité frekvence n^{soll} otáčení motoru a jmenovitého momentu M_K^{soll} z charakteristik KL_n_soll (obr. 11) a KL_Mk_soll (obr. 12).

Moment M_K^{soll} je moment přenesený setrvačником od třecí spojky, přičemž setrvačník je pevně spojen s klikovou hřídelí motoru.

Z charakteristiky se kromě jmenovitých hodnot pro aktuální časový bod t_k zjistí také n dalších, v budoucnu ležících jmenovitých hodnot. Pro jmenovitý průběh frekvence otáčení motoru se získají hodnoty

$$\begin{array}{ll} n^{soll}(t_k) & n_k^{soll} \\ n^{soll}(t_k + \Delta t_1) & n_{k+1}^{soll} \\ n^{soll}(t_k + \Delta t_2) & n_{k+1}^{soll} \\ \\ n^{soll}(t_k + \Delta t_2) & n_{k+1}^{soll} \end{array}$$

Časové intervaly $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$ se stanoví pomocí výpočetního bloku pro zadání časového intervalu. Přitom interval Δt_n definuje zohledněný časový horizont. Výběr charakteristiky KL_n_soll je znázorněn na obr. 11. Pro jmenovitý průběh momentu spojky se analogicky udává

$$\begin{array}{ll} M_K^{soll}(t_k) & M_{K,k}^{soll} \\ M_K^{soll}(t_k + \Delta t_1) & M_{K,k+1}^{soll} \\ M_K^{soll}(t_k + \Delta t_2) & M_{K,k+2}^{soll} \\ \\ M_K^{soll}(t_k + \Delta t_n) & M_{K,k+n}^{soll} \end{array}$$

Výběr charakteristiky KL_Mk_soll je znázorněn na obr. 12.

Výpočet potřebného indikovaného momentu:

Výpočet pro nastavení potřebného indikovaného momentu M_I daného průběhu frekvence otáčení se provádí pomocí systémového modelu motoru a zatížení. V modelu je Θ_{eff} efektivním momentem setrvačnosti hmoty, který je aditivně složen z momentu setrvačnosti motoru a zatížení.

Veličina $M_V(t)$ popisuje mechanický ztrátový moment motoru, veličina $M_K(t)$ moment spojky. Úhlová rychlost klikové hřídele je dána vztahem $\omega = 2\pi n$.

Sledování od časového bodu t_k k časovému bodu $t_{k+1} = t_k + \Delta t_I$ udává:

$$\int_{\omega_k}^{\omega_{k+1}} d\omega = \frac{1}{\Theta_{eff}} \int_{t_k}^{t_{k+1}} (M_I(t) - M_V(t) - M_K(t)) dt \quad (1)$$

V intervalu $[t_k, t_k + \Delta t_I]$ se ztrátový moment M_V přijímá jako konstanta, stejně jako k určení indikovaného momentu M_I . Tím se získá:

$$\omega_{k+1} - \omega_k = \frac{1}{\Theta_{eff}} \left[(t_{k+1} - t_k) M_I - (t_{k+1}) M_V - \int_{t_k}^{t_{k+1}} M_K(t) dt \right] \quad (2)$$

$$M_I = \Theta_{eff} \frac{\omega_{k+1} - \omega_k}{t_{k+1} - t_k} + M_V + \frac{1}{t_{k+1} - t_k} \int_{t_k}^{t_{k+1}} M_K(t) dt. \quad (3)$$

Výpočet pro predikativní regulaci:

Indikovaný moment M_I je regulační veličinou pro predikativní regulaci frekvence otáčení. K časovému bodu t_k se určí jmenovitý moment M_I , který je potřebný proto, aby se v časovém bodě t_{k+1} dosáhla frekvence n_{k+1} , z aktuální frekvence n_k . Frekvence n_{k+1} otáčení se určí interpolací z aktuální frekvence n_k a jmenovité hodnoty z charakteristiky KL_n_soll. Přitom se zkoumá předvídání od n časových intervalů až po časový horizont $t_k + \Delta t_n$. Průběh momentu $M_K(t)$ spojky je predikován z aktuálního momentu $M_{K,k}$ analogickým způsobem pomocí interpolačního postupu s pomocí charakteristiky KL_Kk_soll.

S předvídáním kroku 1 pro průběh frekvence otáčení je n_{k+1} identická s n_{k+1}^{soll} , jak je na obr. 13 graficky znázorněno.

Pro moment $M_K(t)$ se udává při předvídání kroku 1

$$M_K(t) = M_{K,k} + (t - t_k) \frac{M_{K,k+1} - M_{K,k}}{t_{k+1} - t_k}, \quad (4)$$

přičemž $M_{K,k+1}$ je identický s $M_{K,k+1}^{soll}$. Nahrazením (4) v (3) vzniká při $\omega_k = 2\pi n_k$ a $\omega_{k+1} = 2\pi n_{k+1}$ výpočet:

$$M_I = 2\pi\Theta_{eff} \frac{n_{k+1} - n_k}{t_{k+1} - t_k} + M_V + \frac{1}{2} (M_{K,k} + M_{K,k+1}). \quad (5)$$

Pro výpočet M_I podle (5) je vhodné určit aktuální moment $M_{K,k}$. Ten může být například snímán měřicí technikou pomocí čidla točivého momentu. Vytváření náhradní hodnoty je možné známým způsobem pomocí snímání zatížení řízení motoru nebo řízení spojky. Další možnost je dána čidlem tlaku ve spalovacím prostoru ve spojení s pozorovatelem (i.S. regulační technika).

Pokračujícím časovým předvídáním n -kroků může být při zjištění veličin pro nastavení k časovému bodu t_k zohledněn průběh jmenovité frekvence otáčení a jmenovitého momentu spojky až do časového horizontu $t_k + \Delta t_n$.

Průběh frekvence $n(t)$ otáčení se vhodně aproximuje mnohočlenem nejvyššího n -tého stupně, který se body charakteristiky KL n soll přimyká k danému průběhu frekvence otáčení. Mnohočlen je určen tím, že aktuální frekvence n_k otáčení k mnohočlenu přiléhá. Frekvence n_{k+1} otáčení se udává jako funkční hodnota mnohočlenu k časovému bodu t_{k+1} . Možný mnohočlen pro 2-krokové předvídání je naskicován na obr. 14.

Pro moment $M_K(t)$ spojky se určení mnohočlenu provádí analogickým způsobem. Výraz pro $M_K(t)$ se pro výpočet M_I dosadí do rovnice určení (3).

Výpočet časového intervalu $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$ se provádí v početním bloku k danému časovému intervalu. Časové intervaly mohou být adaptovány v závislosti na kvalitě regulace předem daných regulačních procesů a provozních okolnostech motoru.

Stejně tak může být provedena stálá adaptace charakteristiky KL_n_soll a KL_Mk_soll, zejména v závislosti na požadavku řidiče.

Výše popsaná struktura způsobu predikativní regulace frekvence otáčení je souhrnně naskicována na obr. 15.

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Zařízení pro koordinované řízení elementů, to jest servospojky (2026), motoru (2025) a převodovky (2026), nacházejících se v hnacím řetězci vozidla, při změně převodu převodovky, přičemž jsou upraveny koordinační prostředky (2021) a každému elementu (2025, 2026, 2027) je přiřazen řídicí člen (2022, 2023, 2024), který je spojen s koordinačními prostředky (2021) a koordinační prostředky (2021) při změně převodu převodovky zadávají

- řídicímu členu (2022) motoru přiřazenému motoru vozidla volitelně
 - jmenovité hodnoty (md_ke_soll) pro nastavení výstupního momentu motoru nebo vstupního momentu spojky na straně jedné nebo
 - jmenovité hodnoty (n_m_soll) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky na straně druhé, a
- řídicímu členu (2023) spojky přiřazenému spojce jmenovité hodnoty (md_ka_soll) pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést a
- řídicímu členu (2024) převodovky přiřazenému převodovce jmenovité hodnoty (g_stat) pro nastavení převodu převodovky.

2. Zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že koordinačním prostředkům (2021) jsou přiváděny první informace o provozním stavu servospojky (2026) a/nebo druhé informace o provozním stavu převodovky (2027) a/nebo třetí informace o provozním stavu spalovacího motoru a

- koordinační prostředky (2021) zadávají řídicímu členu (2022) motoru v závislosti na prvních, druhých a/nebo třetích informacích

- buď jmenovitou hodnotou (md_ke_soll) pro nastavení výstupního momentu motoru nebo vstupního momentu spojky nebo
- jmenovitou hodnotou (n_m_soll) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky a/nebo
- koordinační prostředky (2021) řídícímu členu (2023) spojky zadávají v závislosti na prvních, druhých a/nebo třetích informacích jmenovité hodnoty pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést.

3. Zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že

- koordinační prostředky (2021) pak zadávají řídícímu členu (2022) motoru jmenovité hodnoty (n_m_soll) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvenci otáčení převodovky, když je servospojka (2026) v podstatě vypnutá a/nebo
- změna převodu převodovky je provedena vyřazením rozjezdového převodového stupně převodovky a zařazením cílového převodového stupně a koordinační prostředky (2021) motoru pak zadávají řídícímu členu (2022) jmenovité hodnoty (n_m_soll) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky, když je v převodovce (2027) zařazen rozjezdový převodový stupeň.

4. Zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že změna převodu převodovky je provedena vyřazením rozběhového převodového stupně a zařazením cílového rychlostního stupně a

- koordinační prostředky (2021) pak zadávají řídícímu členu (2022) motoru jmenovité hodnoty (md_ke_soll) pro nastavení výstupního momentu motoru nebo vstupního momentu spojky, když je zařazen cílový převodový stupeň a/nebo
- koordinační prostředky (2021) pak zadávají řídícímu členu (2023) spojky jmenovité hodnoty (md_ka_soll) pro nastavení maximálního

momentu, který může spojka přenést, když je zařazen cílový převodový stupeň.

5. Zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že koordinační prostředky (2021) jsou zařízeny tak, že v reakci na zamýšlenou změnu převodu převodovky jsou zadány

- řídicímu členu (2022) motoru jmenovité hodnoty (md_ke_soll) pro nastavení výstupního momentu motoru nebo vstupního momentu spojky tím způsobem, že výstupní moment motoru je redukován na zadanou nebo zadatelnou hodnotu (md_red_min), přičemž je upraveno zejména, že redukce se děje pomocí zadatelného průběhu, obzvlášť v rámci zadatelné doby (t_ra_red) trvání, a průběh nebo doba trvání jsou zadány v závislosti na změně zamýšleného převodu převodovky, a
- řídicímu členu (2023) spojky jsou zadány jmenovité hodnoty (md_ka_soll) pro nastavení maximálního momentu, který může spojka převést v závislosti na jmenovitých hodnotách (md_ke_soll) pro nastavení výstupního momentu motoru nebo vstupního momentu spojky, přičemž je upraveno zejména, že zadatelný průběh redukce je závislý na
 - rozběhovém a cílovém převodovém stupni,
 - výkonovém, respektive momentovém požadavku řidiče
 - rychlosti vozidla,
 - typu řidiče,
 - jízdní situaci a/nebo
 - provozním stavu agregátů, například v závislosti na teplotě motoru a/nebo spojky.

6. Zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že změna převodu převodovky je provedena vyřazením rozběhového převodového stupně a zařazením cílového převodového stupně a jmenovité hodnoty

(n_{m_soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky jsou zadány tím způsobem, že výstupní frekvence (n_m) otáčení motoru (2025) je regulována na synchronní frekvenci otáčení cílového převodového stupně, k čemuž je zejména v průběhu řazení nahoru upraveno, že pomocí řídicího členu (2022) motoru je nastaven maximální možný moment prokluzu motoru.

7. Zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že změna převodu převodovky je provedena vyřazením rozběhového převodového stupně a zařazením cílového převodového stupně a koordinační prostředek (2021) zadá řídicímu členu (2023) spojky jmenovité hodnoty (md_{ka_soll}) pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést, tím způsobem, že maximální moment který může spojka přenést se zvýší na zadanou nebo zadatelnou hodnotu (md_{targ}), přičemž je upraveno zejména, že je zadán první průběh jmenovitých hodnot (KL_MK_soll), přičemž je obzvlášť upraveno, že zadatelný první průběh redukce je závislý na

- rozběhovém a cílovém převodovém stupni,
- výkonovém, respektive momentovém požadavku řidiče
- rychlosti vozidla,
- typu řidiče,
- jízdní situaci a/nebo
- provozním stavu agregátů, například v závislosti na teplotě motoru a/nebo spojky,

8. Zařízení podle nároku 1, vyznačující se tím, že jmenovité hodnoty (n_{m_sol} , n^{soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky jsou zadány tím způsobem, že je zadán druhý průběh (KL_n_soll) jmenovitých hodnot (n_{m_soll} , n^{soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky.

9. Zařízení podle nároku 7 a/nebo 8, vyznačující se tím, že nastavení jmenovitých hodnot (n_{m_soll} , n^{soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky je provedeno pomocí nastavení indikovaného momentu (M_I) motoru, přičemž aktuální nastavené indikované momenty motoru jsou zjištěny

- v závislosti na nejméně jedné jmenovité hodnotě pro výstupní frekvenci otáčení motoru, ležící v budoucnu v prvním jmenovitém průběhu (KL_n_soll) a/nebo

- v závislosti na zadaném prvním průběhu jmenovitých hodnot (KL_MK_soll) a/nebo

- v závislosti na provozním stavu motoru, spojky a/nebo převodovky.

10. Zařízení podle nároku 7 a/nebo 8, vyznačující se tím, že nastavení jmenovitých hodnot (n_{m_soll} , n^{soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky je provedeno zadáním jmenovitých hodnot (md_ka_soll) pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést, přičemž aktuální nastavený moment, který může spojka přenést je zjištěn

- v závislosti na nejméně jedné jmenovité hodnotě pro výstupní frekvenci otáčení motoru, ležící v budoucnu v prvním jmenovitém průběhu (KL_n_soll) a/nebo

- v závislosti na zadaném prvním průběhu jmenovitých hodnot (KL_MK_soll) a/nebo

- v závislosti na provozním stavu motoru, spojky a/nebo převodovky.

11. Způsob koordinovaného řízení elementů servospojky (2026), motoru (2025) a převodovky nacházejících se v hnacím řetězci vozidla při změně převodu převodovky, přičemž jsou upraveny koordinační

prostředky (2021) a každému elementu (2025, 2026, 2027) je přiřazen řídicí člen (2022, 2023, 2024), který je spojen s koordinačními prostředky (2021), a koordinační prostředky (2021) při změně převodu převodovky zadávají

- řídicímu členu (2022) motoru přiřazenému motoru vozidla volitelně
- jmenovité hodnoty (md_ke_soll) pro nastavení výstupního momentu motoru nebo vstupního momentu spojky na straně jedné nebo
- jmenovité hodnoty (n_m_soll) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky na straně druhé, a
- řídicímu členu (2023) spojky přiřazenému spojce jmenovité hodnoty (md_ka_soll) pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést a
- řídicímu členu (2024) převodovky přiřazenému převodovce jmenovité hodnoty (g_stat) pro nastavení převodu převodovky.

12. Způsob podle nároku 11, vyznačující se tím, že koordinačním prostředkům (2021) se přivádějí první informace o provozním stavu servospojky (2026) a/nebo druhé informace o provozním stavu převodovky (2027) a koordinační prostředky (2021) zadávají řídicímu členu (2022) motoru v závislosti na první a/nebo druhé informaci

- buď jmenovité hodnoty (md_ke_soll) pro nastavení výstupního momentu motoru nebo vstupního momentu spojky nebo
- jmenovité hodnoty (n_m_soll) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky.

13. Způsob podle nároku 11, vyznačující se tím, že

- koordinační prostředky (2021) pak zadají řídicímu členu (2022)

motoru jmenovité hodnoty (n_{m_soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky, když je servospojka (2026) v podstatě vypnutá a/nebo

- změna převodu převodovky se provede vyřazením rozjezdového převodového stupně a zařazením cílového převodového stupně a koordinační prostředky (2021) pak zadají řídicímu členu (2022) motoru jmenovité hodnoty (n_{m_soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky, když je v převodovce (2027) zařazen rozjezdový převodový stupeň.

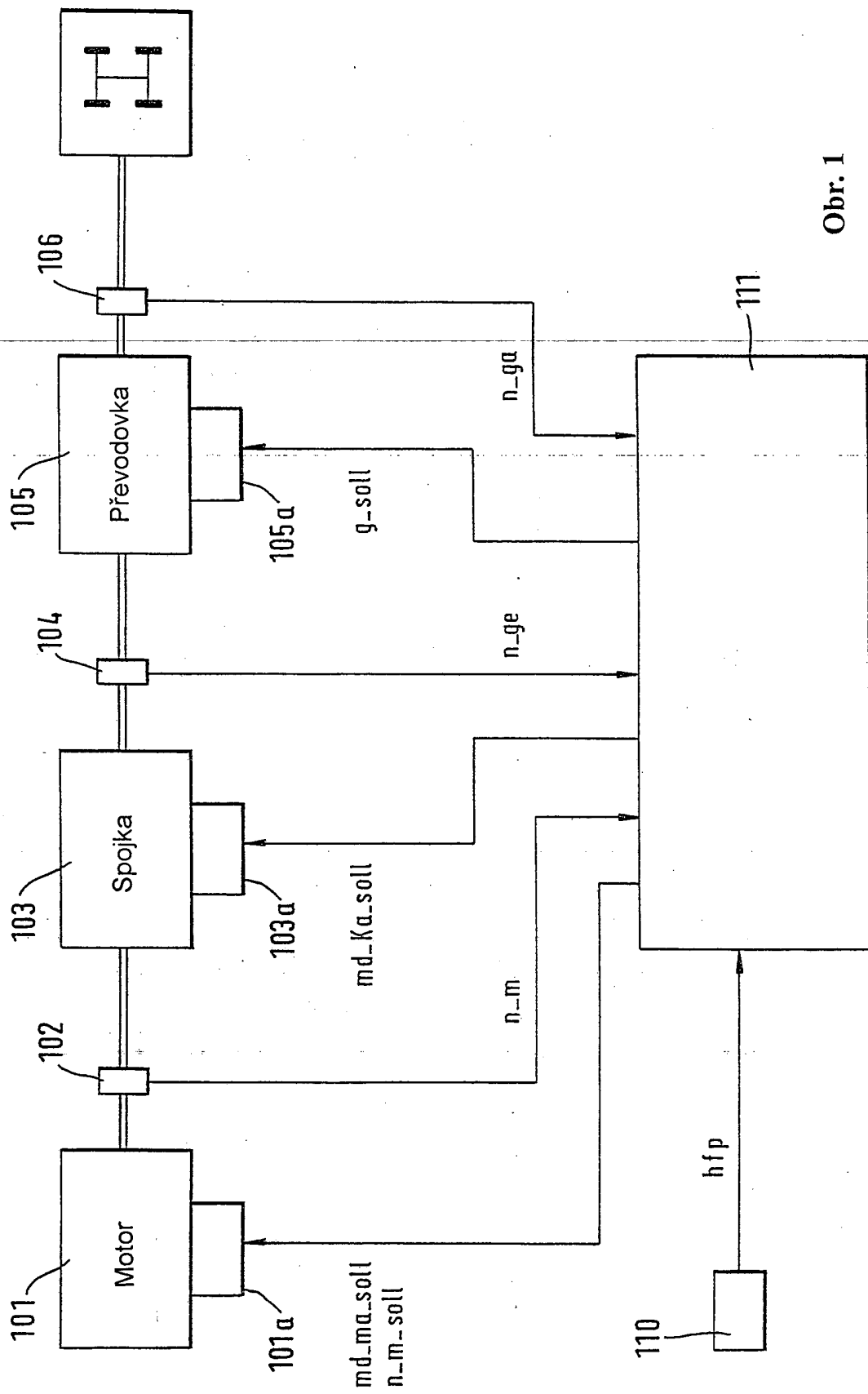
14. Způsob podle nároku 11, vyznačující se tím, že jmenovité hodnoty (n_{m_soll} , n^{soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky se zadají tím způsobem, že se zadá jmenovitý průběh (KL_{n_soll}) jmenovitých hodnot (n_{m_soll} , n^{soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky.

15. Způsob podle nároku 11, vyznačující se tím, že změna převodu převodovky se provede vyřazením rozjezdového převodového stupně a zařazením cílového převodového stupně a koordinační prostředky (2021) zadají řídicímu členu (2023) spojky jmenovité hodnoty (md_{ka_soll}) pro nastavení maximálního momentu, který může spojka přenést, tím způsobem, že maximální moment, který může spojka přenést se zvýší na zadanou nebo zadatelnou hodnotu (md_{targ}), přičemž je upraveno zejména, že se zadá první průběh jmenovité hodnoty (KL_{MK_soll}), přičemž je obzvlášť upraveno, že zadatelný první průběh redukce je závislý na

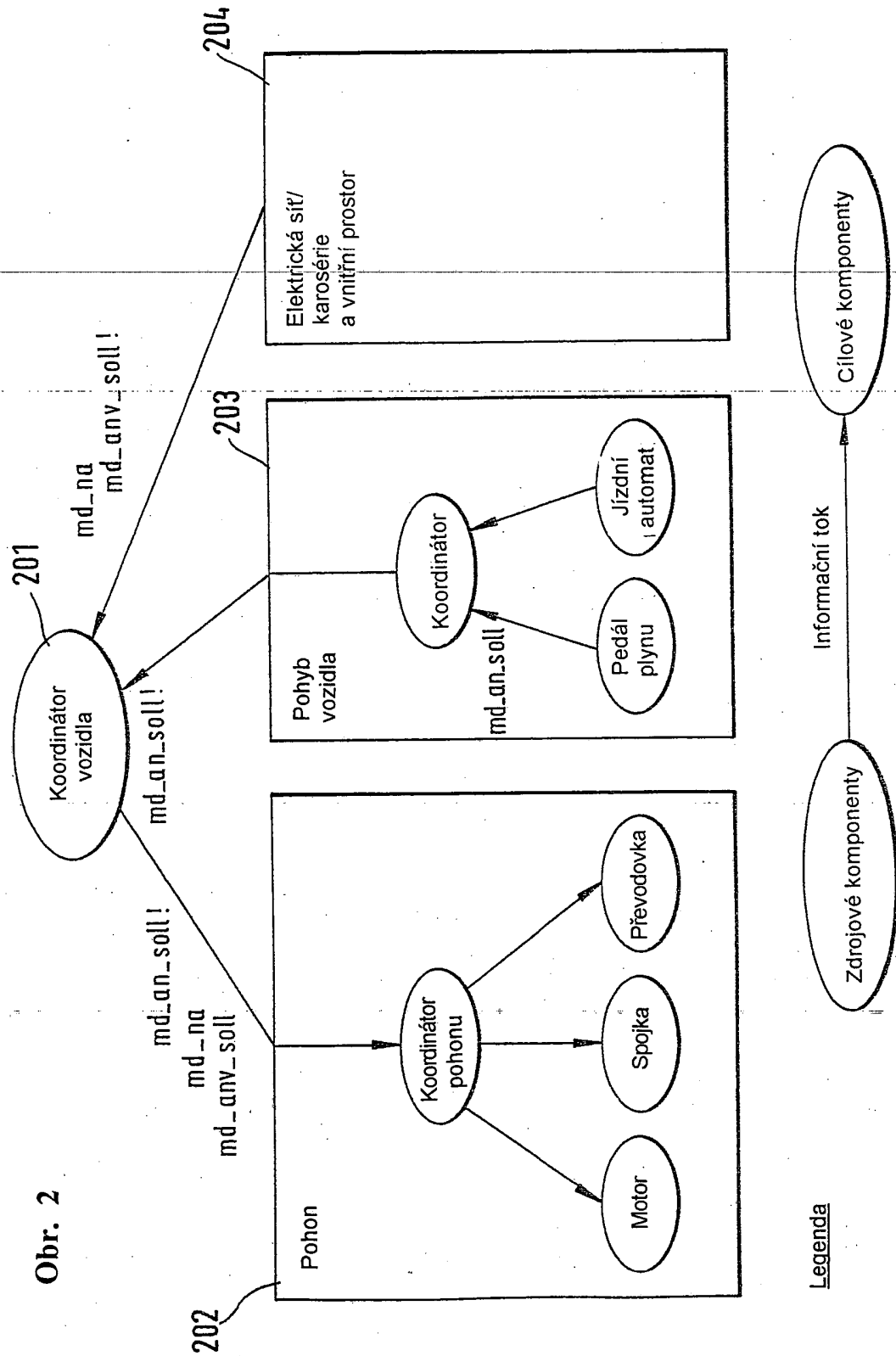
- rozběhovém a cílovém převodovém stupni,
- výkonovém, respektive momentovém požadavku řidiče
- rychlosti vozidla,

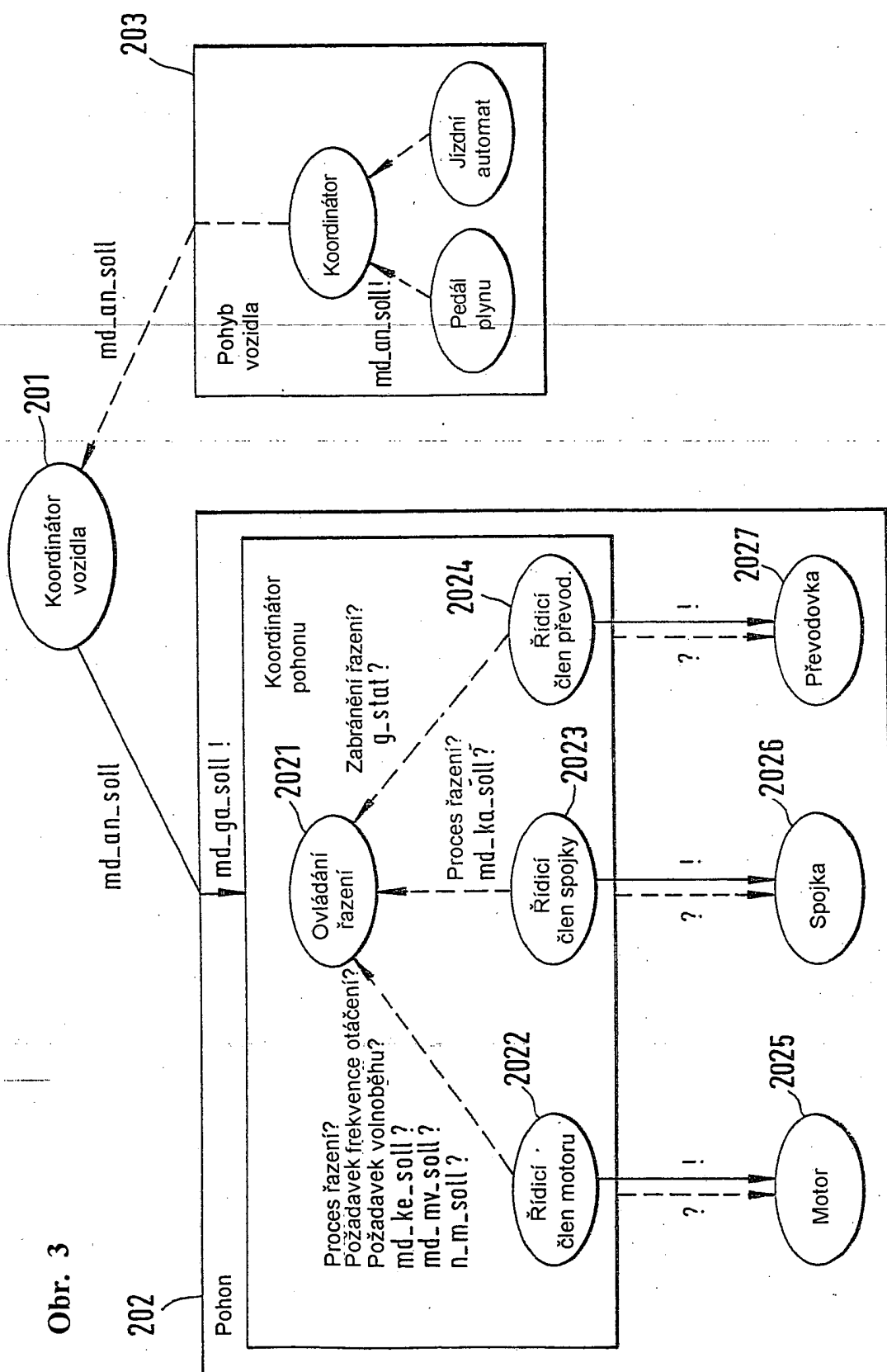
- typu řidiče,
- jízdní situaci a/nebo
- provozním stavu agregátů, například v závislosti na teplotě motoru a/nebo spojky.

16. Způsob podle nároku 11, vyznačující se tím, že jmenovité hodnoty (n_{m_soll} , n^{soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky se zadají tím způsobem, že se zadá druhý průběh (KL_{n_soll}) jmenovitých hodnot (n_{m_soll} , n^{soll}) pro nastavení výstupní frekvence otáčení motoru nebo vstupní frekvence otáčení převodovky.



Obr. 1



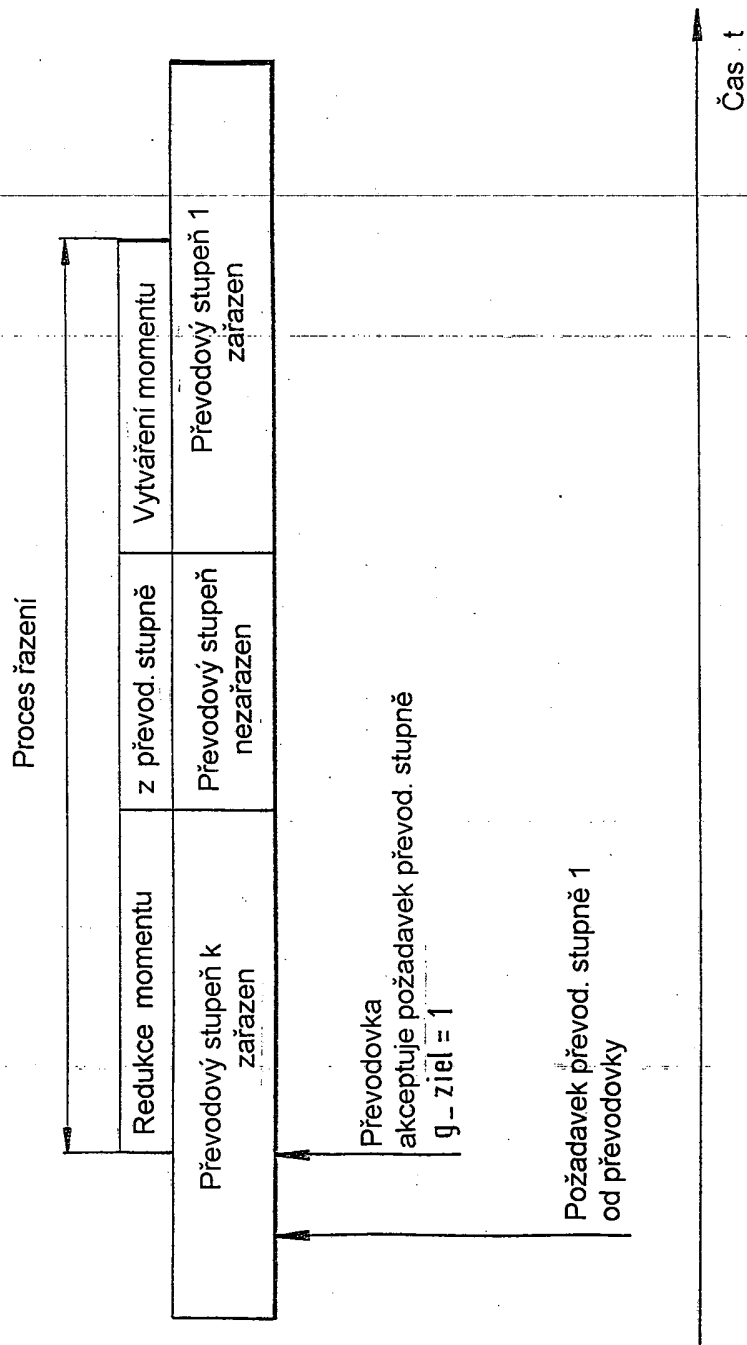


2000-2309

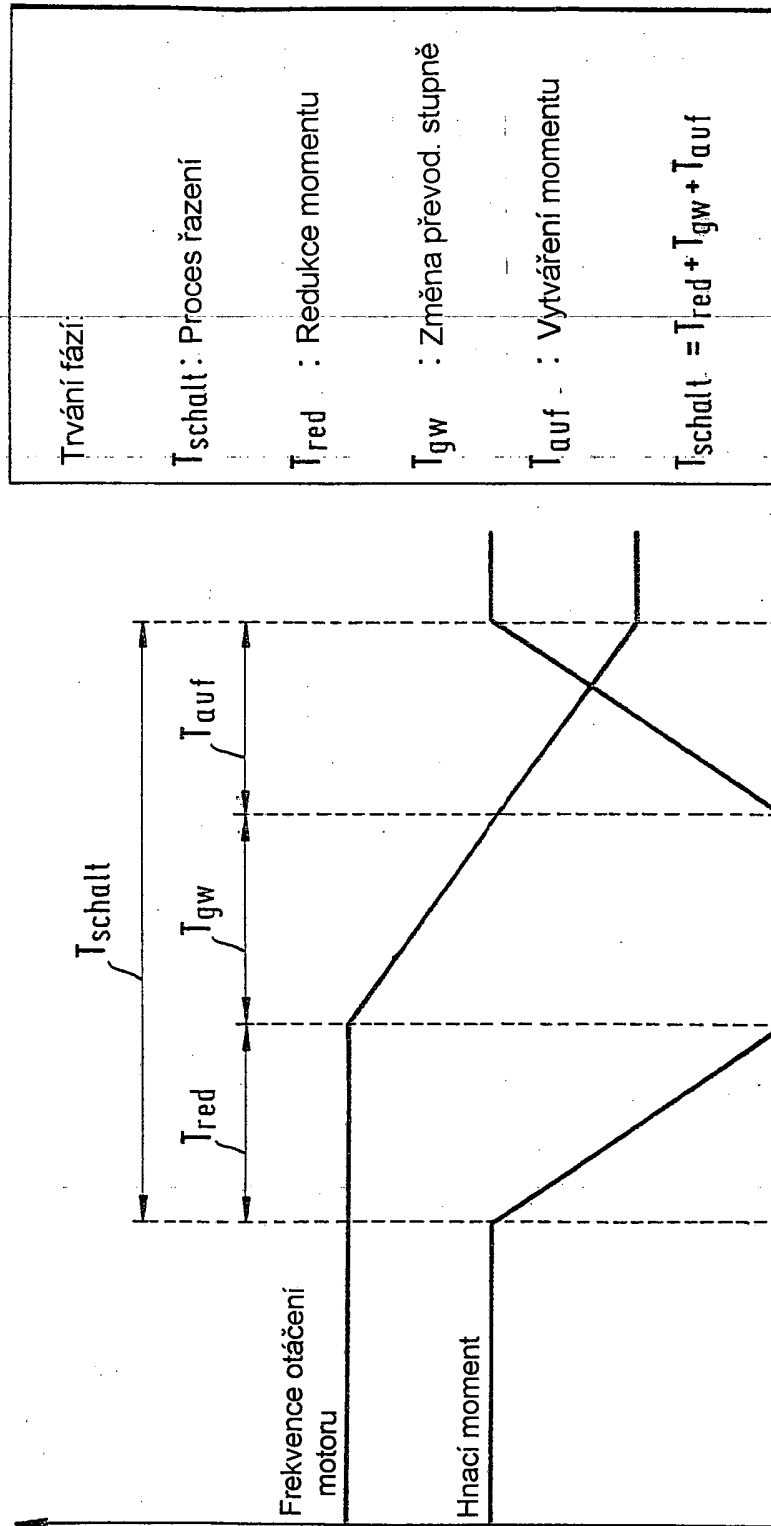
4/14

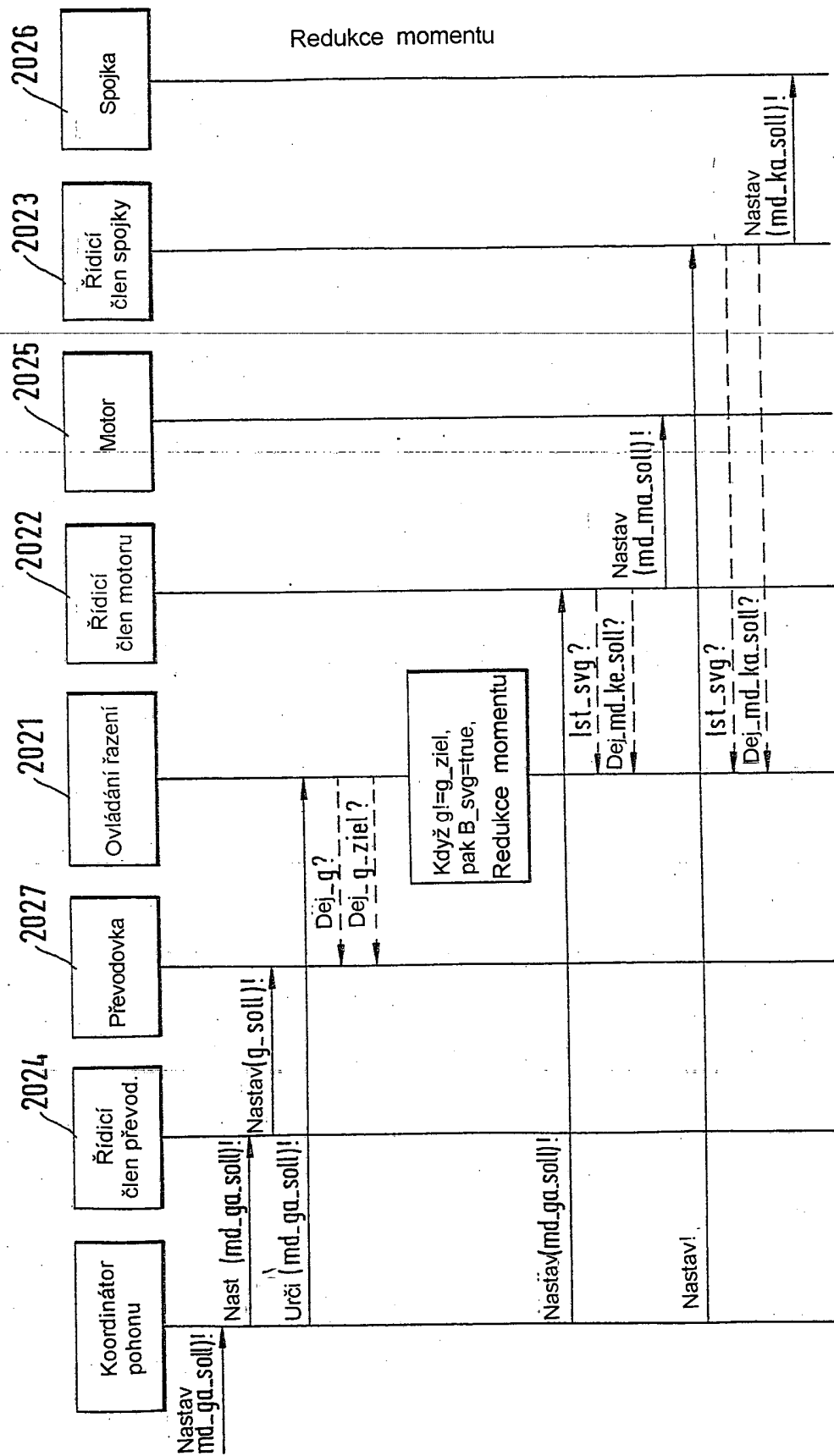
2000 - 2309

Obr. 4



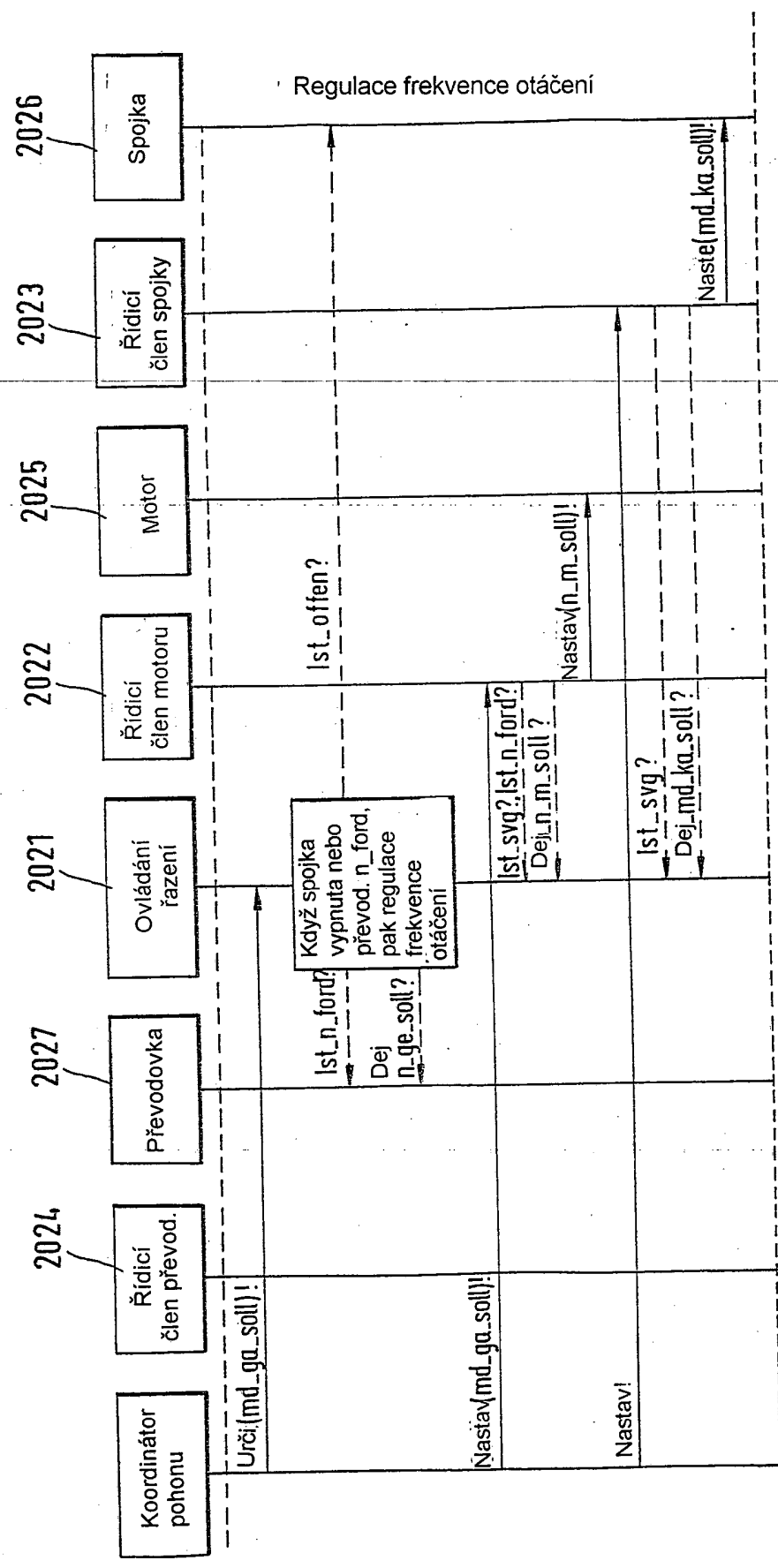
Obr. 5



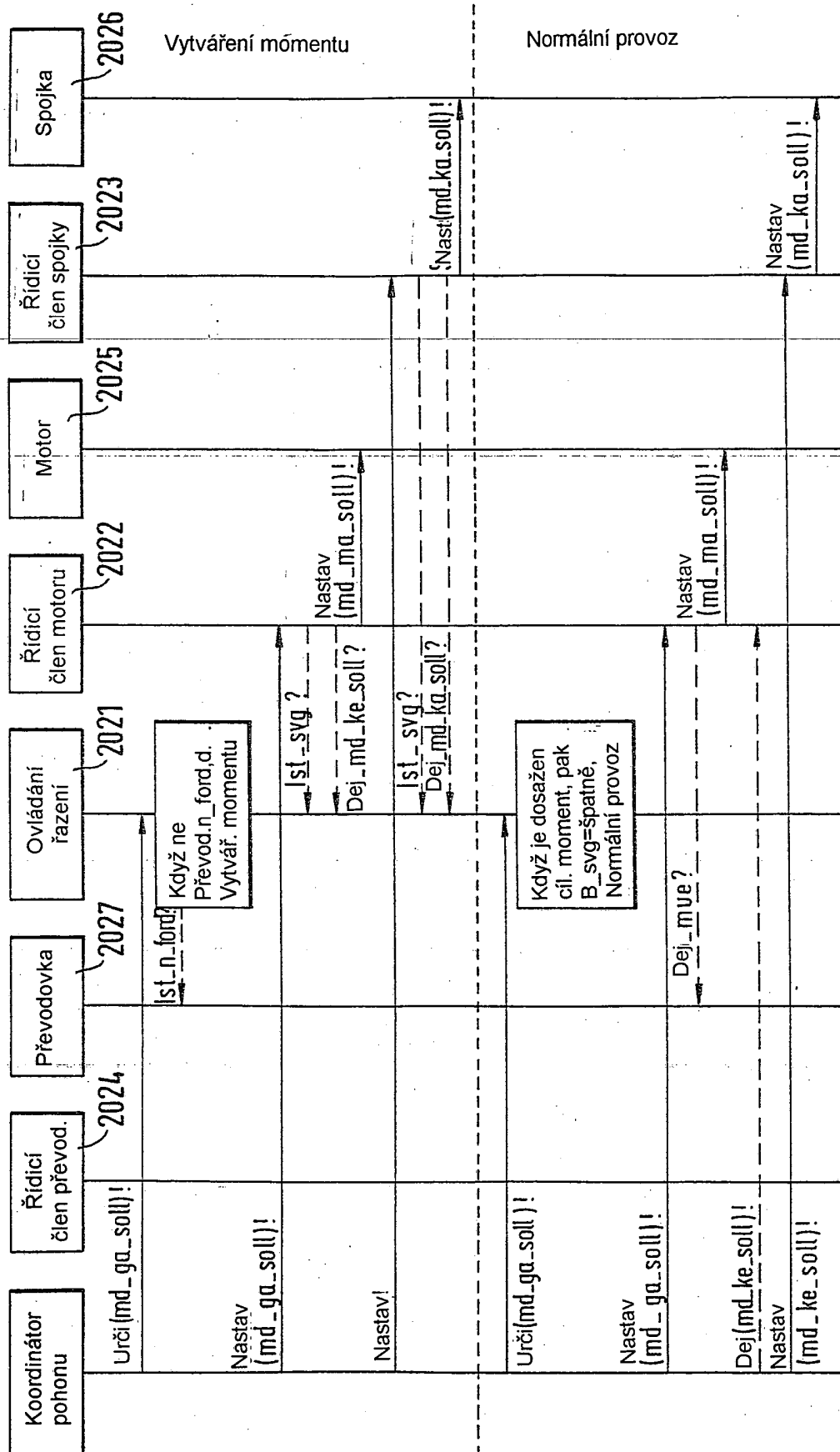


Obr. 6a

2000-2309



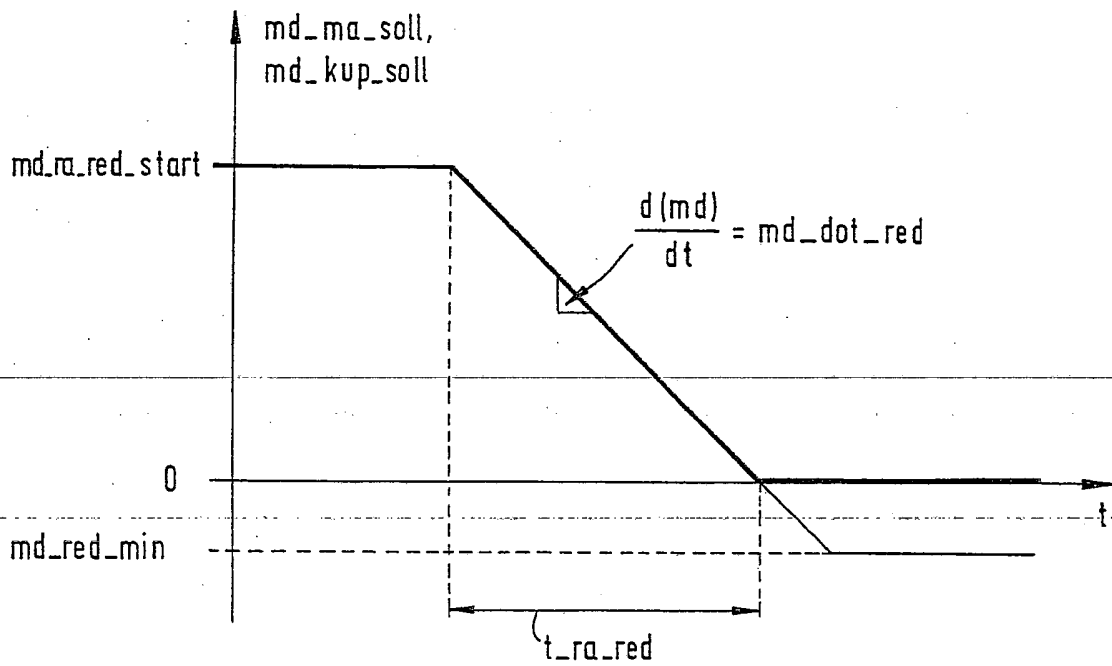
Obr. 6b



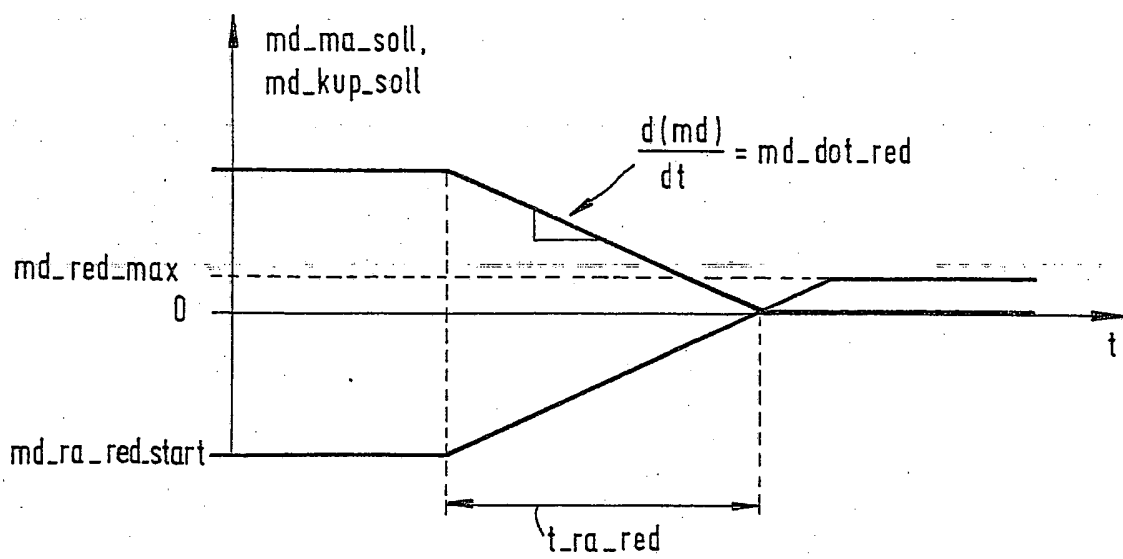
Obr. 6c

9/14

2000 - 2309



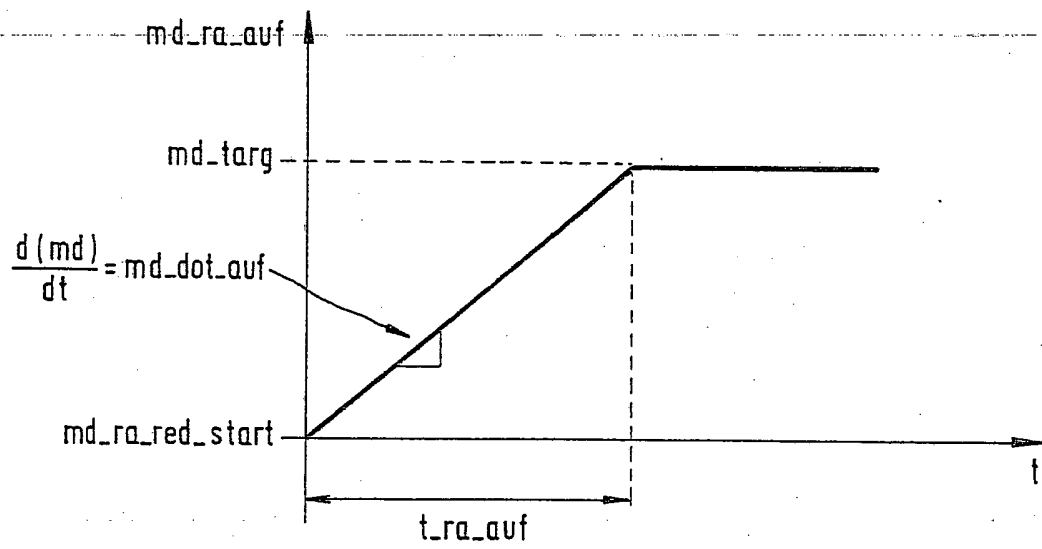
Obr. 7



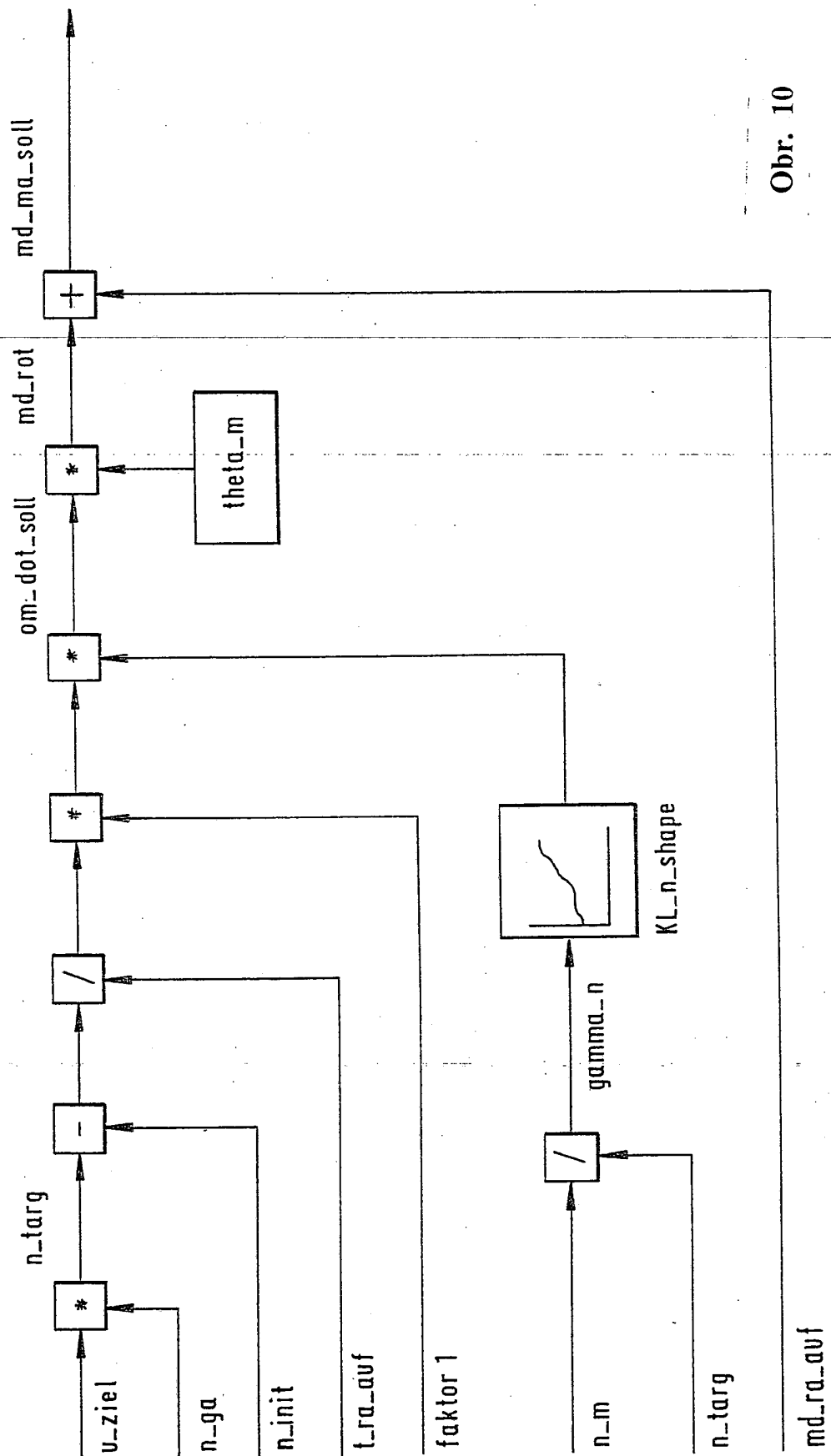
Obr. 8

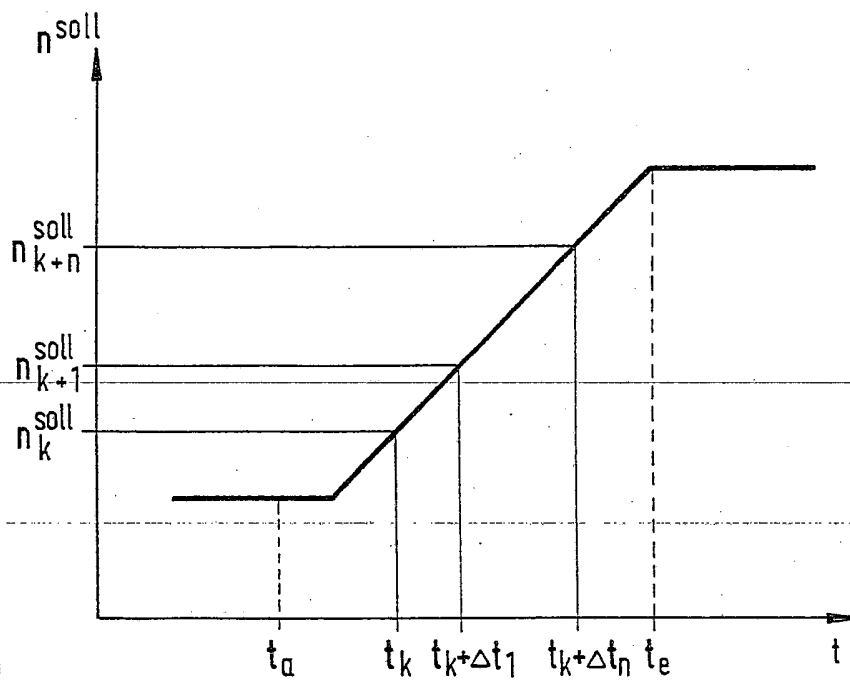
10/14

2000 - 2309

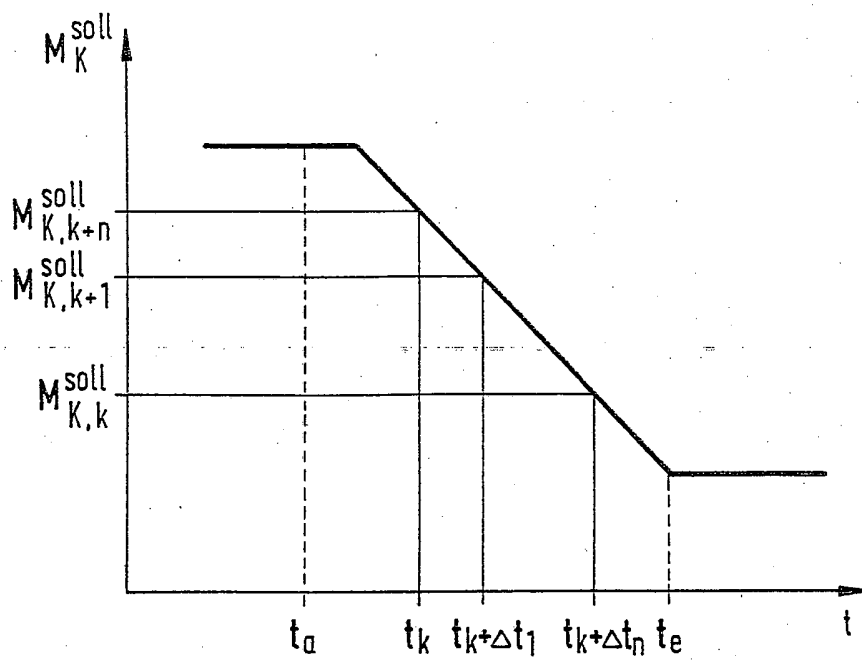


Obr. 9

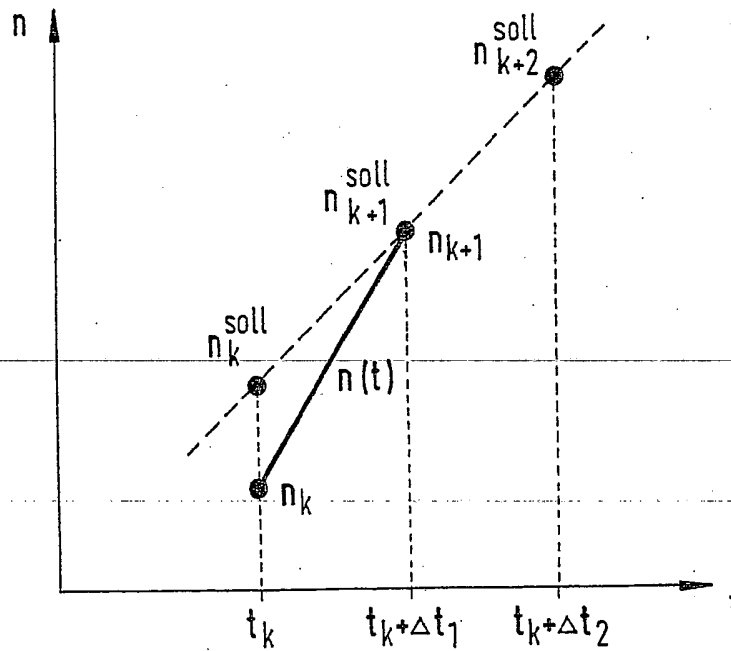




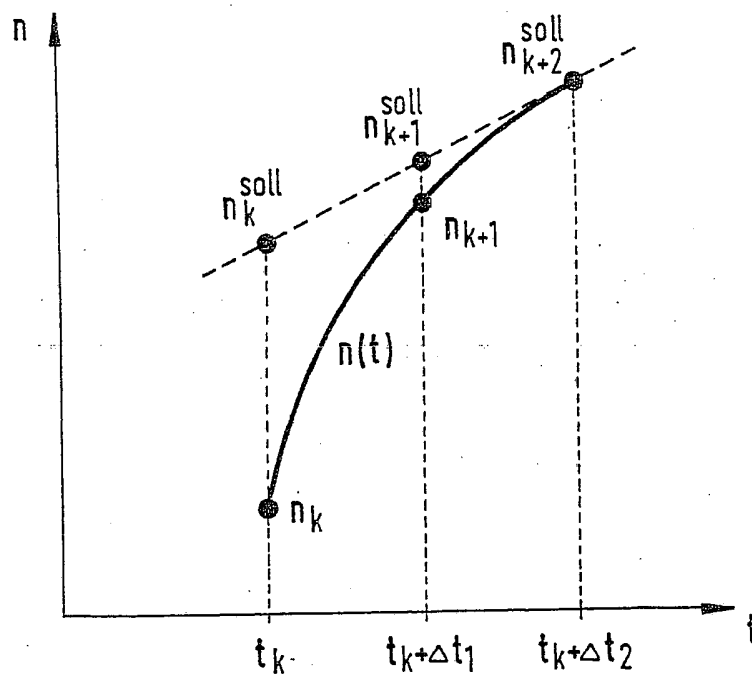
Obr. 11



Obr. 12



Obr. 13



Obr. 14

Obr. 15

