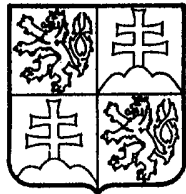


ČESKÁ A SLOVENSKÁ
FEDERATIVNÍ
REPUBLIKA
(19)



FEDERÁLNÍ ÚŘAD
PRO VYNÁLEZY

ZVEŘEJNĚNÁ PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(12)

(21) 01817-91.D

(13) A3

5(51) B 60 T 8/32,
13/66

(22) 13.06.91

(32) 17.07.90

(31) 90/4022671

(33) DE

(40) 19.02.92

(71) WABCO Westinghouse Fahrzeugbremsen GmbH, Hannover, DE

(72) Neuhaus Detlev, Hannover, DE
Stehr Wolfgang, Hannover, DE

(54) Elektronický brzdový systém pro silniční vozidla

(57) Brzdový systém pro silniční vozidla má svoji elektronickou část vytvořenu decentralizovaně, s nejméně jedním ústředním modulem (5, 6), který má alespoň jeden mikroprocesor s vlastní inteligencí a s několika kolovými moduly (1, 2, 3, 4) opatřenými též mikroprocesory s vlastní inteligencí, přičemž kolové moduly (1, 2, 3, 4) jsou ústřednímu modulu (5, 6) hierarchicky podřízeny. Ústřední modul (5, 6) je upraven pro přijímání alespoň hodnoty vysílače (18) provozní brzdové hodnoty a pevně nastavené brzdy (19), přičemž kolové moduly (1, 2, 3, 4) přijímají od ústředního modulu (5, 6) žádanou hodnotu brzdného tlaku od senzorů (32, 33), které jsou uspořádány u příslušného kola (31), a alespoň jednu naměřenou hodnotu rychlosti kola (31) a brzdného tlaku a vysílají alespoň jednu jimi přijatou naměřenou hodnotu, resp. z toho odvozenou informaci do ústředního modulu (5, 6). Kolové moduly (1, 2, 3, 4) vytvářejí elektrické výstupní signály pro řízení příslušného modulátoru (29) výhodně konstrukčně spojeného s kolovými moduly (1, 2, 3, 4), přičemž výměna informací mezi ústředním modulem (5, 6) a kolovými moduly (1, 2, 3, 4) se provádí prostřednictvím nejméně jedné datové sběrnice (7, 8).

1

PRIL	URAD PRO VYNALEZY A OBJEVY	028543	81
		13. VI. 9	

Elektronický brzdový systém pro silniční vozidla

Oblast techniky

Vynález se týká elektronického brzdového systému pro silniční vozidla s elektronikou pro řízení modulátorů brzdného tlaku.

Dosavadní stav techniky

Takovýto elektronický brzdový systém je znám z DE-A 26 22 746. U elektronických brzdových systémů je brzdná velikost zadána řidičem prostřednictvím vysílače, představená jako elektrická napěťová hodnota. Toto napětí může se potom následně ještě modifikovat v elektronických obvodech. Tak se může např. znázornit charakteristika závislosti polohy brzdového pedálu a vyvozované brzdné síly. Také se může brát zřetel na zatížení vozidla, /automaticky na zatížení závislá brzda ALB/, nebo se může uspořádat protiblokovácí ochrana /protiblokovácí systém ABS/. Takto modifikované napětí se potom po zesílení přivádí magnetickým ventilům přiřazeným jednotlivým kolum, kterými se reguluje tlakový prostředek ovládající jednotlivé brzdy /hydraulika nebo tlakový vzduch/.

Hlavní výhoda takového elektronického brzdového systému ve srovnání s obvyklým brzdovým zařízením, u kterého se vede řídicí veličina od pneumatického brzdového ventilu k brzdovým válcům / u tlakovzdušného brzdového zařízení v užitkových vozidlech/, spočívá ve zvýšené rychlosti a jednodušší modifikovatelnosti elektrické řídicí veličiny.

Při použití elektronického brzdového systému v

užitkových vozidlech se zejména hodnotí spolehlivost systému a nízké náklady. Při poruchách v elektronice má být závada lehce lokalizovatelná a odstranitelná pouhou výměnou součástí.

Znamé koncepce elektronických brzdových systémů jsou ústředně konstruovány, t. j. ústředně uspořádaná řídicí jednotka zjišťuje všechny pro brzdění potřebné informace, jako polohu brzdového pedálu, brzdny tlak, brzdny moment, otáčky kol, atd. Z těchto informací se získávají řídicí veličiny pro brzdění a řídí se odpovídající akční členy. Přídavné úkoly ústřední řídicí jednotky spočívají v podstatě v kontrole celého brzdového zařízení, indikaci provozního stavu a provedení opatření při poruchách.

Z DE-A 33 35 932 je dále známa taková elektronika pro vozidlo, která je rozdělena ve více funkčních modulů, např. pro řízení klimatizace, protiblokovací ochranu, atd. Moduly obsahují mikroprocesory, které vyřizují své úkoly podle předem zadaného programu, tedy mají vlastní inteligenci. Tyto moduly jsou uspořádány na ústředním místě ve vozidle a v případě poruchy jsou jednotlivě snadno vyměnitelné.

Prostřednictvím multiplexového vysílače/přijímače jsou moduly napojeny na více tak zvaných bloků podrozdělování. Tyto jsou uspořádány decentralizovaně v rozích vozidla, dekódují signály multiplexu a vedou povely ústředních modulů dále na napojené konstrukční díly, jako žárovky, akční členy nebo ventily. Rovněž je možné zpětné hlášení ústředním modulům, např. o signálech napojených senzorů.

Ačkoliv bloky podrozdělování obsahují rovněž

mikroprocesor, nemají vlastní inteligenci, nýbrž vedou pouze povely resp. naměřené hodnoty prostřednictvím multiplexového systému.

Známé systémy s ústředně ve vozidle uspořádanou inteligencí, t. j. s ústřední elektronikou s mikroprocesory, mají určité nedostatky. Tak jsou např. elektrická vedení od elektroniky k akčním členům a od čidel k elektronice relativně dlouhá a tudíž náchylná k poruchám. V případě průtoku velkých proudů jsou tato vedení dalším zdrojem poruch. Dále je ústřední elektronika v důsledku použití velkého počtu čidel a akčních členů velmi komplikovaná. Následkem toho a také velkého počtu vedení a zásuvkových spojů se zvyšuje náchylnost k poruchám. Kromě toho nejsou dílčí systémy, např. magnetické ventily, bez dalších úprav zaměnitelné za jiné moduly, neboť softwary ústřední elektroniky jsou přizpůsobeny na data ventilů, zejména na jejich spínací časy.

Podstata vynálezu

Úkolem vynálezu je navrhnout elektronický brzdový systém shora uvedeného druhu, kterým jsou shora uvedené nedostatky odstraněny.

Tento úkol se podle vynálezu řeší tím, že elektronika je rozdělena ve více kolových modulů s vlastní inteligencí, přiřazených kolům a opatřených nejméně jedním mikropočítačem, které jsou prostorově uspořádány v blízkosti kol a v nejméně jeden nadřazený ústřední modul s vlastní inteligencí a opatřený mikropočítačem, který je uspořádán výhodně na ústředním místě vozidla, ústřední modul přijímá nejméně hodnoty jednoho snímače provozních brzdových hodnot a jedné pevně nastavené brzdy. Kolové moduly přijímají od

ústředního modulu žádanou hodnotu brzdného tlaku a od snímačů, které jsou uspořádány na příslušném kolu resp. brzdovém válci a/nebo modulátoru brzdného tlaku přijímají nejméně jednu naměřenou hodnotu rychlosti kola a brzdného tlaku. Kolové moduly vysílají nejméně jednu z jimi přijatých naměřených hodnot, případně jednu z nich odvozenou informaci ústřednímu modulu. Kolové moduly vytvářejí elektrické výstupní signály pro řízení modulátoru brzdného tlaku, výhodně konstrukčně spojeného s kolovými moduly a výměna informací mezi ústředním modulem a kolovým modulem se provádí prostřednictvím nejméně jedné datové sběrnice s pevně stanovenými místy napojení.

Decentralizovaným vytvořením elektroniky podle vynálezu s nejméně jedním ústředním modulem, který vykazuje mikroprocesory se shora uvedenou vlastní inteligencí a s více kolovými moduly, které rovněž mají mikroprocesory se shora uvedenou vlastní inteligencí, přičemž kolové moduly jsou hierarchicky podřízeny ústředním modulům, se dosahnou různé přednosti systému.

Ústřední moduly jsou systematicky propojeny s ostatní elektronikou vozidla, t.j. přijímají signály o úhlu řízení, zpoždění vozidla, o předem zadáných hodnotách řidičem, jako brzdném požadavku, pevně nastavené brzdě, zpoždování, resp. zpomalování atd, které jsou důležité pro celé vozidlo.

Naproti tomu jsou kolové moduly příslušné jen pro řízení příslušného kola. Obsahují mimo jiné příslušný výkonový koncový stupeň, kterým je řízený modulační ventil příslušného brzdového válce. Obsahují dále příslušnou inteligentní elektroniku, jako regulační kanál protiblokovací ochrany, přiřazený kolu.

Nadřazené části elektronicky blokovací ochrany

jako např. kontrola spolehlivosti celého systému a vytváření společné referenční rychlosti vozidla, nejsou uspořádány v kolových modulech, nýbrž v ústředních modulech.

Hlavními přednostmi systému podle vynálezu ve srovnání se stavem techniky jsou nepatrné náklady na instalování systému, malá konstrukční výška řídicích jednotek a nepatrný počet použitých vedení. Dále jsou to jednoduchá konstrukce řídicích jednotek, jednoduchá testovatelnost, oddělené napájecí^{ch} informační^{ch} vedení, selektivní vypínatelnost dílčích systémů v případě poruchy a jednoduchá vyměnitelnost komponentů v důsledku modulové konstrukce, přičemž i varianty systému jsou jednoduše realizovatelné.

Přehled obrázků na výkrese

Na obr. 1 je znázorněno blokové schéma zapojení celého elektronického brzdového systému.

Na obr. 2 je znázorněno konkrétní vytvoření kolového modulu.

Příklady provedení vynálezu

Brzdový systém sestává ze dvou ústředních modulů 5, 6 uspořádaných na ústředním místě vozidla a ze čtyř v blízkosti kol uspořádaných kolových modulů 1 až 4

Ústřední moduly 5, 6 mohou být uspořádány např. v kabině řidiče, v prostoru motoru nebo ve skříni, upevněné po straně vozidla. Ústřední moduly 5, 6

sestávají v podstatě nejméně z jednoho mikropočítače. Jako mikropočítač může se zde použít typ 68010 firmy Motorola, nebo jiný 16-bitový mikropočítač.

Nejdůležitější vstupní veličina pro ústřední moduly 5, 6 elektronického brzdového systému je řidičem předem zadaná poloha /nebo síla pedálu/ brzdového pedálu. Tato hodnota je vysílána vysílačem 18 brzdné hodnoty, přičemž se jedná o elektronický vysílač 18 brzdné hodnoty a přiváděna ústředním modulům 5, 6. Vysílač 18 brzdné hodnoty je vytvořen dvouokruhově a pro snímání polohy brzdového pedálu může obsahovat např. dva potenciometry. Přenos měrné hodnoty k ústředním modulům se může provádět analogově nebo digitálně.

Principiálně stejným způsobem se přivádí ústředním modulům 5, 6 také poloha pevně nastavené brzdy 19. Také tento systém je vytvořen dvouokruhově.

Prostřednictvím vedeních 20, 21 dostanou ústřední moduly 5, 6 další informace od přídatných snímačů a mohou se jimi ovládat neznázorněné akční členy. Jako další senzory přicházejí v úvahu senzor pro zpoždění resp. zpomalení silničního vozidla a senzor úhlu řízení. Jako další akční člen může být napojen např. magnetický ventil retardéru, t.j. zpomalovače.

U obou ústředních modulů 5, 6 je provedeno jejich vzájemné spojení prostřednictvím datové sběrnice 9. Prostřednictvím této datové sběrnice 9 se provádí výměna dat, např. o osové zátěži, referenční rychlosti vozidla a o brzdné hodnotě zadané vysílačem 18 brzdné hodnoty. Kromě toho se prostřednictvím vedení 9 provádí vzájemná kontrola spolehlivosti obou mikropočítačů.

Spojení mezi ústředními moduly 5, 6 a kolovými

moduly 1 až 4 se provádí prostřednictvím dvou datových sběrnic 7, 8. Tyto jsou opatřeny definovanými místy napojení, výhodně standardními místy napojení, takže případně mohou spolu komunikovat i ústřední moduly a kolové moduly různých výrobců. Výměna dat se výhodně provádí prostřednictvím dvoudrátového vedení v sériovém provozu. V důsledku rozdělení modulů podle vynálezu v ústřední a kolové je takové spojení dostatečné, neboť se vyměňuje jen nepatrný počet nadřazených dat, zatímco větší množství dat, například během řízení blokovací ochrany, se mohou tato data zpracovat přímo v kolových modulech.

Prostřednictvím dalších spojovacích vedení 14 až 17 mohou ústřední moduly 5, 6 řídit elektronické spínače nebo relé 10 až 13. Těmito relé 10 až 13 mohou se kolové moduly 1 až 4 v případě poruchy odpojit od jejich proudového napájení 24, 26. Spínače resp. relé 10 až 13 mohou se také uspořádat v kolových modulech 1 až 4.

Je také možné, uspořádat spínače resp. relé 10 až 13 v blízkosti nebo v ústředních modulech 5, 6. V tomto případě se provádí proudové napájení kolových modulů 1 až 4 prostřednictvím vedení 7, 8, které za tím účelem jsou opatřeny silnějšími přídatnými dráty pro přenos proudu.

Kolovým modulům 1 až 4 mohou se prostřednictvím vstupních vedení 22, 23 přivádět signály od externích senzorů. Tyto senzory mohou např. snímat teplotu brzd, tloušťku obložení, brzdnu sílu a rychlost kol. Mohou se také sdružit dva kolové moduly jedné osy v jeden osový modul.

V obr. 2 je schématicky znázorněna vnitřní konstrukce

kolového modulu 1. Mikropočítač 28, výhodně stejného typu jako ten, který je obsažen v ústředních modulech, je napájen provozním napětím prostřednictvím vedení 24 a elektronického spínače 24. Spínač 10 je ovládán ústředním modulem 5 prostřednictvím vedení 14. Výměna dat mezi mikropočítačem 28 a ústředním modulem 5 se provádí pomocí datové sběrnice 7. Externí senzory jsou napojeny na mikropočítač 28 prostřednictvím vedení 22. Otáčky příslušného kola 31 se přivádějí prostřednictvím senzoru 32 a vedení 34 mikropočítač 28. Měření brzdového tlaku v brzdových válcích resp. v brzdovém válci 30 se provádí tlakovým snímačem 33, resp. tlakovým senzorem 33. Prostřednictvím brzdového vedení 25 se tlakový prostředek, t.j. tlakový vzduch nebo hydraulický olej pro brzdění přivádí přes modulátor 29 brzdového tlaku brzdovému válci 30. Modulátor 29 může se mikropočítačem 28 prostřednictvím zesilovače 35 nastavit do poloh - tlak udržovat -, -tlak stoupat-, nebo -tlak klesat-. Je také možné použití analogového modulátoru 29.

U modulů 1 až 6 opatřených mikropočítači nejsou z důvodů zjednodušení blíže znázorněny nutné přídatné obvodové části, známé odborníkovi, jako obvody hladinového přizpůsobení, analogo-číslicové převodníky, napájecí zdroje, atd.

Kolové moduly 1 až 4 mohou data zjišťována napojenými senzory dále vésti na ústřední moduly 5, 6. To platí zejména pro rychlosti kol a tloušťku brzdového obložení.

Datové sběrnice 7 až 9 mohou se také vytvořit jako světlovodiče. To má tu přednost, že jsou odolnější

vůči poruchám a jsou schopny přenášet větší množství dat.

Elektronický brzdový systém funguje v podstatě následovně.

Řidičem předem^m zadaná brzdná hodnota se přivádí ústředním modulům 5, 6 a zde se nejdříve modifikuje. To znamená, že na základě programů, obsažených v mikropočítačích, zadaných brzdných hodnot může být brzdná hodnota pro jednotlivé kolové moduly 1 až 4 různá. Tímto tak zvaným vyladěním brzdných hodnot má se zajistit to, aby se např. tloušťky obložení brzd během času od sebe neodlišovaly, aby přehřáté brzdy se méně zatěžovaly a aby se točivé momenty mohly vyrovnávat.

Dále je v ústředních modulech obsažena ALB-funkce to znamená automaticky na zátěži závislá brzda. Tím je brzdění závislé na zátěži, t. j. že zadané dráze pedálu ve vysílači brzdné hodnoty odpovídá při naloženém vozidle vyšší brzdný tlak nežli při prázdném vozidle.

Takto modifikované brzdné hodnoty se přivádějí kolovým modulům a jimi řídí odpovídající modulátory 29 brzdného tlaku. Zadaný brzdný tlak^k nebo také zadaná brzdná síla se tak zregulují.

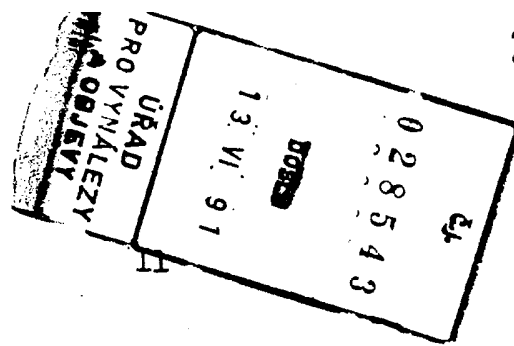
V případě, že kolovým senzorem 32 je rozpoznáno počínající blokování kol, pak se brzdný tlak prostřednictvím funkce blokovací ochrany integrované v kolových modulech odborníkoví známým způsobem sníží, příp. se nareguluje na konstantní skluzovou hodnotu cca 20 o/o. Referenční rychlost vozidla potřebná pro regulování protiblokovacího systému pro výpočet skluzové hodnoty kola se vytváří v ústředních modulech 5, 6 a přivádí kolovým modulům prostřednictvím datových sběrnic 7, 8.

Kromě funkce ochrany blokování může být v mikro -

počítačích kolových modulů integrovaná také funkce ochrany proti smyku, čímž se zabrání protáčení kol známým způsobem při rozjíždění.

Jestliže se zjistí zabezpečovacími obvody integrovanými v kolových modulech 1 až 4 nebo v ústředních modulech 5, 6 porucha v kolových modulech 1 až 4, může se příslušný modul odpojit příslušným spínačem 10 až 13. V tomto případě příslušné kolo nemůže být brzděno. Zředeptsaný zbytkový brzděný účinek je však zajištěn zbývajícími plně funkčními koly. Odpovídající odpojení se provádí i při poruše v datových sběrnicích 7, 8.

Kolové moduly 1, 2 resp. 3, 4 mohou příslušet buď ke stejné ose, nebo k příslušné diagonále. Rozdělení do diagonál má tu přednost, že se dostane zejména dobrá vodící síla po straně v případě poruchy.



P A T E N T O V Ě N Á R O K Y

1. Elektronický brzdový systém pro silniční vozidla s elektronikou sloužící pro řízení modulátorů brzdového tlaku, vyznačující se tím, že elektronika je rozdělena ve více kolových modulů /1, 2, 3, 4/ s vlastní inteligencí, opatřených nejméně jedním mikropočítačem a přiřazených kolům, které jsou uspořádány v blízkosti kol a v nejméně jeden nadřazený ústřední modul /5, 6/ s vlastní inteligencí, opatřený nejméně jedním mikropočítačem, který je výhodně uspořádán na ústředním místě vozidla, přičemž ústřední modul /5, 6/ přijímá alespoň hodnoty vysílače /18/ provozní brzděné hodnoty a pevně nastavené brzdy /19/, kolové moduly /1, 2, 3, 4/ přijímají od ústředního modulu /5, 6/ žádanou hodnotu brzděného tlaku a od senzorů /32, 33/, které jsou uspořádány u příslušného kola /31/ resp. brzdového válce /30/ a/nebo modulátoru /29/ brzděného tlaku, alespoň jednu naměřenou hodnotu rychlosti kola a brzděného tlaku a kolové moduly /1, 2, 3, 4/ vysílají alespoň jednu jimi přijatou naměřenou hodnotu, resp. z toho odvozenou informaci, ústřednímu modulu /5, 6/, přičemž kolové moduly /1, 2, 3, 4/ vytvářejí elektrické výstupní signály pro řízení příslušného modulátoru /29/ výhodně konstrukčně spojeného s kolovými moduly /1, 2, 3, 4/ a výměna informací mezi ústředním modulem /5, 6/ a kolovými moduly /1, 2, 3, 4/ se provádí prostřednictvím nejméně jedné datové sběrnice /7, 8/ s pevně definovanými napojovacími místy.

2. Brzdový systém podle bodu 1, vyznačující se

tím, že v ústředních modulech /5, 6/ se provede podle kritérií zátěže /ALB/ a/nebo podle kritérií opotřebení brzdového obložení, modifikace brzdného tlaku příp. rozdělení brzdného tlaku.

3. Brzdový systém podle bodu 1 nebo 2, vyznačující se tím, že v kolových modulech /1, 2, 3, 4/ je obsažena funkce blokovací ochrany a/nebo protismykové ochrany /ABS/ASR/.

4. Brzdový systém podle bodu 1 až 3, vyznačující se tím, že v ústředním modulu /5, 6/ je vytvářena referenční rychlost vozidla pro blokovací ochranu.

5. Brzdový systém podle bodu 1 až 4, vyznačující se tím, že jsou uspořádány dva ústřední moduly /5, 6/, které si vyměňují informace prostřednictvím další datové sběrnice /9/ se standartními místy napojování a navzájem se kontrolují.

6. Brzdový systém podle bodu 1 až 5, vyznačující se tím, že proudové napájení kolových modulů /1, 2, 3, 4/ je v případě poruchy odpojitelné prostřednictvím elektronických spínačů nebo relé /10, 11, 12, 13/ ústředním modulem /5, 6/.

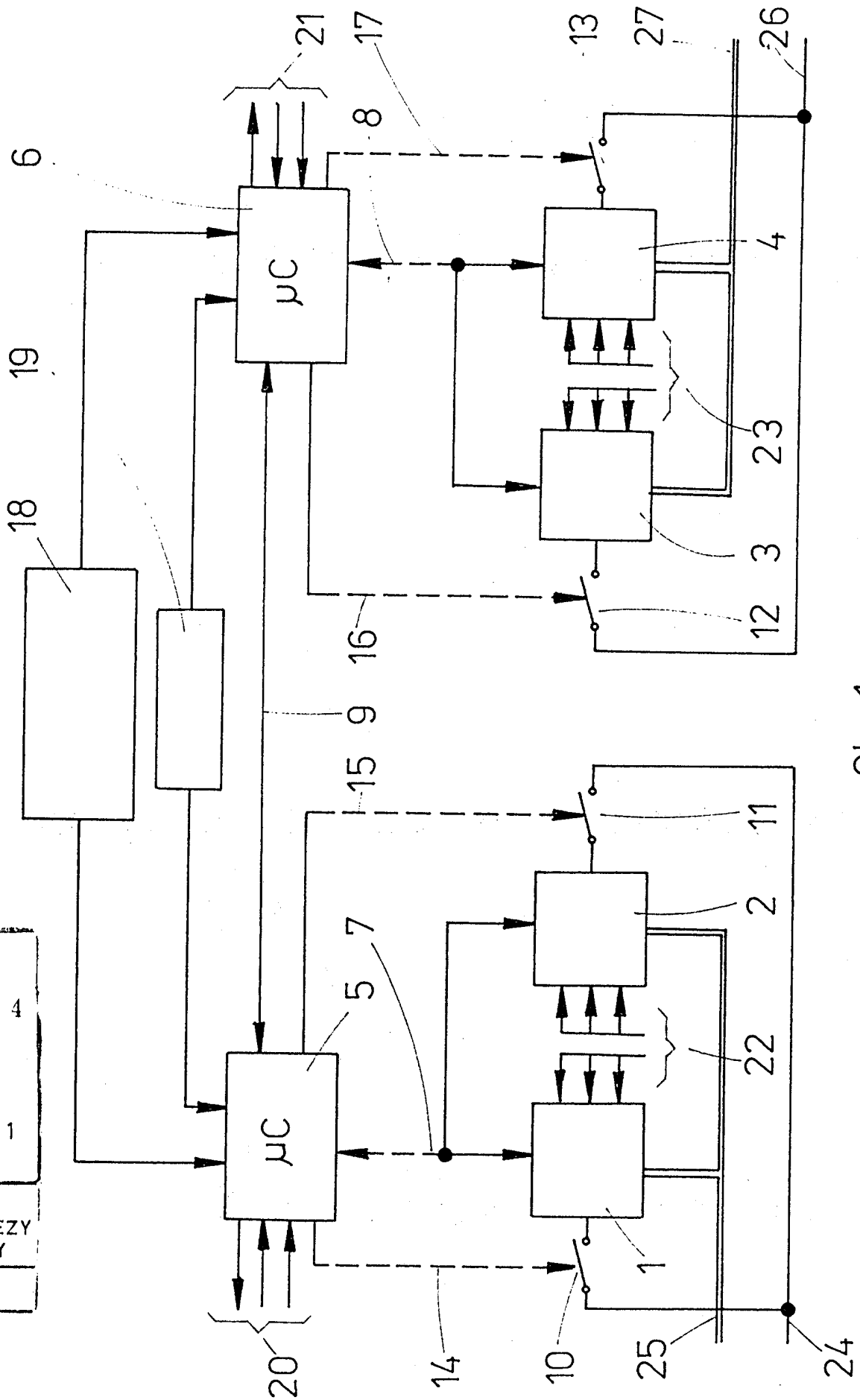
7. Brzdový systém podle bodu 1 až 6, vyznačující se tím, že datové sběrnice /7, 8, 9/ jsou vytvořeny jako světlovodiče.

8. Brzdový systém podle bodu 1 až 7, vyznačující

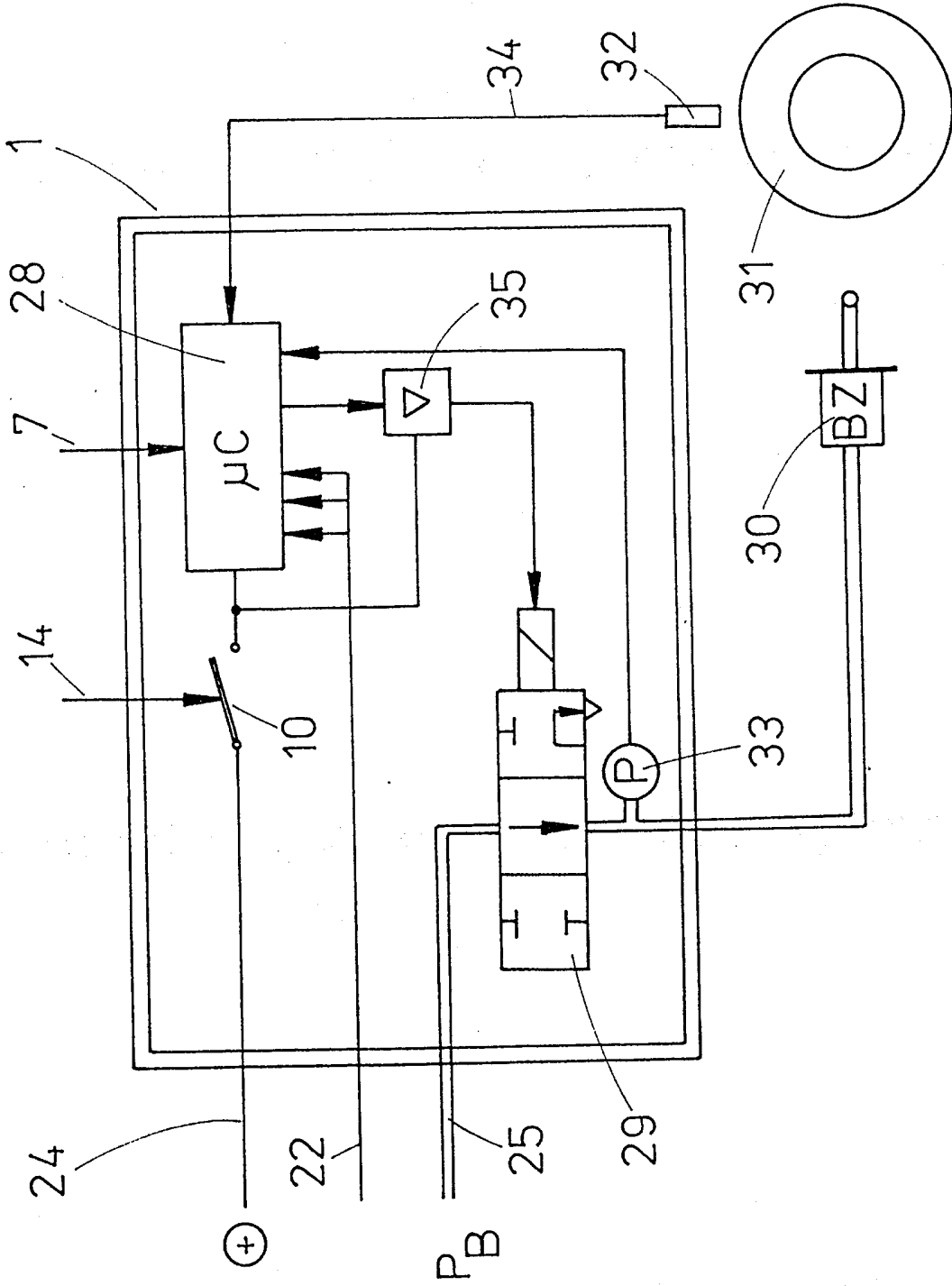
že kolové moduly /1, 2, 3, 4/ obdrží prostřednictvím
přídavných vstupních vedení /22, 23/ informace o tlouš -
tce brzdového obložení a teplotách brzd.

9. Brzdový systém podle bodu 1 až 8, vyznačující
se tím, že dva kolové moduly /1, 2/ nebo /3, 4/ jsou
sdruženy v jeden osový modul.

č.j.
 0 3 6 0 2 4
 DOSTA
 0 1. VIII 9 1
 ÚŘAD
 PRO VYNÁLEZY
 A OBJEVY
 PŘÍL.



Obr. 1



Obr. 2

036024
 01.VIII.91
 ÚRAD
 PRO VYHÁLEZY
 A OBJEVY
 PŘÍL.