



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

200155
(11) (B2)

(22) Přihlášeno 09 08 74

(21) (PV 5630-74)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 10 08 73
(P 23 40 575.8)

Německá spolková republika

(40) Zveřejněno 31 10 79

(45) Vydáno 15 07 83

(51) Int. Cl.³

B 60 T 3/10

(72)

Autor vynálezu

LÜHDORFF DIETER ing., HANNOVER, WEISE LUTZ ing., MISBURG,
REINECKE ERICH ing., BEINHORN a KLATT ALFRED ing., RONNENBERG
(NSR)

(73)

Majitel patentu

WABCO FAHRZEUGBREMSSEN GmbH, HANNOVER-LINDEN (NSR)

(54) Zapojení proti blokování tlakem ovládaných brzd vozidel

1

Vynález se týká zapojení proti blokování tlakem ovládaných brzd vozidel, zejména silničních vozidel, ve kterém jsou se srovnání vztahové hodnoty blížící se rychlosti vozidla s okamžitou rychlostí kol vytvářeny pomocí regulačních orgánů skluzové signály, popřípadě přídavně k signálům zpomalení, přičemž vztahová hodnota je vytvářena obvody vytvářejícími vztahové hodnoty z rychlosti nejméně jednoho kola.

Jsou již známa zařízení proti blokování tlakem ovládaných brzd vozidel, ve kterých se pro každé brzděné kolo vytváří elektrický signál, například napětí, odpovídající okamžité rychlosti kola. Pro vytvoření vztahové hodnoty přibližně shodné s rychlostí vozidla se signály ze zvolených kol, zejména obou kol nepoháněné nápravy, přivádějí vždy do zvláštního paměťového obvodu, který bez zpoždění sleduje průběh signálu zvoleného kola při zvýšení jeho rychlosti, což probíhá i při normálním snížení rychlosti u všech kol. Jestliže však dojde k velkému zpomalení kola, které alespoň na jednom kole vyvolá sklon k blokování, dovolí paměťový obvod jen zpožděný pokles uložené hodnoty rychlosti zvoleného kola, která při vytváření vztahové hodnoty jen z rychlosti jednoho kola představuje vztahovou hodnotu pro řízení celého zapojení.

2

Je-li vztahová hodnota vytvářena z rychlostí dvou kol, volí se jako vztahová hodnota sloužící pro řízení celého zapojení ten výstupní signál ze dvou paměťových obvodů, který je větší.

Rychlost každého kola se jednotlivě srovnává se vztahovou hodnotou. Jestliže rychlost kola poklesne pod předem stanovenou hodnotu vztahové hodnoty, je vydán příkaz ke snížení tlaku v brzdové soustavě.

Z rychlostí kol je také derivováním možno získat signály zpomalení, které rovněž vyvolají snížení brzdového tlaku.

Jestliže v zapojení proti blokování, ve kterém se vztahová hodnota vytváří z rychlostí obou kol nepoháněné nápravy, vznikne v elektronickém obvodu vytvářejícím hodnotu úměrnou rychlosti jednoho kola nepoháněné nápravy chyba, která má za následek vzrůst hodnoty nad skutečnou hodnotu rychlosti kola, vzrůstá spolu s ní i vztahová hodnota. Vztahová hodnota pak neodpovídá přibližné hodnotě rychlosti vozidla. Srovnávání rychlostí kol se vztahovou hodnotou zkreslenou vzniklou chybou způsobí během brzdění, že kolo, v jehož elektronickém obvodu chyba vznikla, je dále brzděno, to jest jeho brzdová soustava zůstane pod tlakem, protože chybný elektrický signál odpovídající rychlosti kola

má stejnou hodnotu jako vztahová hodnota. Ostatní kola, obvykle druhé nepoháněné kolo a obě kola poháněné nápravy, jsou pak bez tlaku v brzdové soustavě, protože hodnota signálu odpovídajícího rychlosti daného kola je dále správná a leží hluboko pod zvýšenou zkreslenou vztahovou hodnotou, a tudíž i pod prahovou hodnotou. Tím se vytvářejí skluzové signály snižující tlak, které v důsledku chyby působí trvale.

V důsledku chyby v elektronickém obvodu vytvářejícím signál odpovídající rychlosti jednoho kola, zúčastňujícího se vytváření vztahové hodnoty, se vozidlo brzdí jen jedním kolem. Ostatní kola se pak nezúčastňují brzdění vozidla.

Je proto zřejmé, že odstranění neúměrných prodloužení brzděné dráhy vznikajících popsáním způsobem má značný význam pro bezpečnost dopravy.

Byla proto vyvinuta bezpečnostní zapojení, která při vzniku takové chyby protiblokovací zařízení odpojí, takže všechna brzděná kola vozidla jsou pod plným brzdovým tlakem, který je řidičem nastaven na hlavním brzdovém ventilu.

Jak se ukázalo, toto řešení je za určitých podmínek vhodné a použitelné pro osobní vozidla. U nákladních vozidel, u automobilových nákladních souprav, u závěsů a u ostatních užitkových vozidel má naproti tomu náhlá neúčinnost protiblokovacího zařízení a náhlé zapůsobení brzdového tlaku nastaveného řidičem, zejména při náhlém prudkém brzdění v nouzových situacích, natolik nepříznivý vliv na stabilitu jízdy brzděného vozidla, že okamžité vypojení protiblokovacího zařízení během brzdění je třeba pokládat za krajně nebezpečné. Řidič je při vypojení činnosti protiblokovacího zařízení také překvapen. Jemné brzdění nemůže řidič provádět vůbec, protože s tím na začátku brzdění vůbec nepočítal.

Odpojení protiblokovacího zařízení během brzdění je u užitkových vozidel, zejména nákladních souprav a návěsů, u nichž by v důsledku brzdění došlo ke vzájemnému natáčení částí vozidla, neuskutečnitelné. V těchto případech se přes nebezpečí nekontrolovatelného průběhu brzdění raději dává přednost určitému prodloužení brzděné dráhy.

Úkolem vynálezu je vytvořit zapojení proti blokování, které by při vzniku chyby v elektronickém obvodu vytvářejícím elektrický signál úměrný rychlosti kola zúčastňujícího se vytváření vztahové hodnoty zabránilo během brzdění nadměrnému prodloužení brzděné dráhy.

Tento úkol je podle vynálezu vyřešen tak, že paralelně k obvodům vytvářejícím vztahové hodnoty nejméně dvou kol vozidla je přiřazen nejméně jeden přídavný obvod náležející ke stejným kolům, přičemž obvody vytvářející vztahové hodnoty jsou navzájem spojeny minimalizačním obvodem.

Zapojení podle vynálezu s výhodou obsa-

huje derivační obvody pro vytváření signálů zpomalení, přičemž derivační obvody jsou připojeny k přídavným obvodům.

Výstupy nejméně dvou obvodů vytvářejících vztahové hodnoty jsou s výhodou spojeny se vstupy výběrového obvodu, výstupy obvodů pro vytváření hodnoty úměrné okamžité rychlosti kola jsou spojeny se vstupy minimalizačního obvodu a výstupy výběrového obvodu a minimalizačního obvodu jsou připojeny ke vstupům srovnávacího obvodu.

K výstupu srovnávacího obvodu je s výhodou připojen odpojovací obvod protiblokovacího zařízení.

Výstup srovnávacího obvodu je s výhodou přes zpožďovací obvod připojen k prvnímu vstupu součinnového hradla předřazeného před odpojovací obvod protiblokovacího zařízení, přičemž druhý, negovaný vstup součinnového hradla je přes zpožďovací obvod připojen k brzdovému tlakovému spínači.

Nový a vyšší účinek zapojení podle vynálezu spočívá v tom, že chybný signál rychlosti jednoho kola nezpůsobí odbrzdění ostatních kol vozidla. Jestliže v zapojení podle vynálezu vznikne chyba v elektronickém obvodu vytvářejícím signál úměrný rychlosti otáčení kola zúčastňujícího se vytváření vztahové hodnoty a jestliže v důsledku této chyby se dále vysílá signál, jehož hodnota leží značně nad skutečnou rychlostí kola, je tato vztahová hodnota posunuta a leží pak značně nad rychlostí vozidla. Přídavně vytvářená vztahová hodnota nebo vztahové hodnoty však zůstávají správné. Volbou nejnižší vztahové hodnoty a jejím užitím jako jedině platné vztahové hodnoty je zajištěno, že do regulačního obvodu nepříjde žádná vztahová hodnota ležící nad rychlostí vozidla.

Při vytváření paralelní vztahové hodnoty se v nejnepříznivějším případě, jestliže vzniklá chyba způsobuje vysílání hodnoty ležící hluboko pod skutečnou rychlostí kola, zruší brzdový tlak jen u jednoho kola, zatímco zbývající tři kola se dále zúčastňují brzdění vozidla, to jest jsou individuálně řízena podle situace. Brzděná dráha se proti známým zapojením, u nichž je v takovémto případě brzděno jen jedno kolo, podstatně zkrátí, čímž se značně zvýší bezpečnost dopravy.

Pro každé kolo zúčastňující se vytváření vztahové hodnoty se používá dvou paralelních snímacích obvodů. Pro individuální regulační srovnávání s platnou vztahovou veličinou je však vždy použit jen jeden z těchto obvodů. Připojením derivačních obvodů k ostatním z těchto obvodů se při vzniku chyby zaručí, že signál skluzu nebo signál zpoždění daného kola je dále bez chyby.

Aby bylo možno řidiče upozornit, že zapojení proti blokování je vadné, je zapojení upraveno tak, že největší z obou para-

lelně vytvářených vztahových hodnot se s nejmenší hodnotou rychlosti kola od všech brzděných kol srovnává ve srovnávacím obvodu, který při překročení předem stanoveného rozdílu vydává signál.

Signál vydávaný srovnávacím obvodem při určitém rozdílu vstupních napětí se může použít například pro optický nebo akustický indikátor. Řidič pak může zjistit, že zapojení proti blokování je poškozeno, může ho po brzdění vypojit a další brzdění provádět již jemně.

Je výhodné, aby signál byl veden dále, popřípadě použit, až po určité časové prodávě. Tím se vyloučí krátkodobé výkyvy jednotlivých hodnot.

Samočinné odpojení vadného zapojení proti blokování během doby bez brzdění se provádí tak, že při překročení předem stanoveného rozdílu vstupních hodnot se signál vydaný srovnávacím obvodem vede k odpojovacímu ústrojí zapojení proti blokování, přičemž tento signál je blokován uzavřením brzdového tlakového spínače.

Během brzdění je brzdový tlakový spínač sepnut a vysílá blokovací signál, který blokuje srovnávací signál a nedovolí jeho zapůsobení na odpojovací ústrojí. Tím se zabrání náhlému zapůsobení plného brzdového tlaku během brzdění.

Vynález je v příkladu provedení blíže znázorněn na připojeném výkrese, kde pro lepší přehlednost jsou vypuštěna známá ústrojí a příslušná zapojení a vedení, kterých není třeba pro pochopení podstaty vynálezu.

Nepoháněná přední kola **1a**, **1b** vozidla jsou opatřena inkrementálními snímači **2a**, **2b** rychlosti, které vytvářejí impulsy, jejichž kmitočet je úměrný okamžité rychlosti otáčení kola **1a**, **1b**. V připojených tvarovacích obvodech **3a**, **3b** a převodnicích **4a**, **4b** kmitočet napětí se z těchto impulsů vytvářejí stejnosměrná napětí, jejichž velikost je vždy úměrná okamžité rychlosti otáčení kola **1a**, **1b**.

Hodnota rychlosti, to jest napětí vysílaná převodníkem **4a** kmitočet—napětí levého předního kola **1a** a hodnota rychlosti, to jest napětí vysílaná převodníkem **4b** kmitočet—napětí pravého předního kola **1b**, se vedou příslušnými vedeními **5a**, **5b** vždy do jednoho srovnávacího obvodu **6a**, **6b** a do jednoho zvláštního paměťového obvodu **7a**, **7b**. Paměťové obvody **7a**, **7b** bez zpoždění sledují průběh okamžitých napětí pro daná kola **1a**, **1b** při zvýšení jejich rychlosti. Při snížení rychlosti kol **1a**, **1b**, která jsou vyvolána zpomalením alespoň jednoho kola **1a**, **1b** vedoucím k blokování tohoto kola **1a**, **1b**, umožňují paměťové obvody **7a**, **7b** pouze zpomalený pokles hodnot rychlosti kon **1a**, **1b**. Výstupní napětí obou paměťových obvodů **7a**, **7b** se vedou do výběrového obvodu **8**, který větší napětí vybere jako vztahovou hodnotu.

Paralelně k dvěma řetězcům skládají-

cím se z tvarovacích obvodů **3a**, **3b** a převodníků **4a**, **4b** kmitočet—napětí jsou připojeny dva přídatné shodně zapojené řetězce skládající se z tvarovacích obvodů **9a**, **9b** a převodníků **11a**, **11b** kmitočet—napětí. Jednotlivé přídatné řetězce přiřazené jednotlivým předním kolům **1a**, **1b** jsou připojeny k výstupům příslušných inkrementálních snímačů **2a**, **2b** rychlosti, to jest také ke vstupům tvarovacích obvodů **3a**, **3b**. Každému přednímu kolu **1a**, popřípadě **1b**, jsou tak přiřazeny dva řetězce, to jest řetězce skládající se z tvarovacích obvodů **3a**, **9a** a převodníků **4a**, **11a** kmitočet—napětí, popřípadě řetězce skládající se z tvarovacích obvodů **3b**, **9b** a převodníků **4b**, **11b** kmitočet—napětí.

Elektrické hodnoty rychlosti kol **1a**, **1b**, to jest napětí vytvářená přídatnými převodníky **11a**, **11b**, se přivádějí vždy do jednoho derivačního obvodu **12a**, **12b** za účelem vytváření signálu zpomalení. Napětí od jednotlivých kol **1a**, **1b** se dále přivádějí vždy do jednoho paměťového obvodu **13a**, **13b**, které jsou svým uspořádáním i činností shodné s prvními paměťovými obvody **7a**, **7b**. Výstupní napěťové signály se vedou na výběrový obvod **14**, který jako přídatnou vztahovou hodnotu vybere signál o vyšším napětí.

Obě vztahové hodnoty se přivádějí do minimalizačního obvodu **15**, který zvolí nižší z těchto hodnot a vyšší ji jako platnou vztahovou hodnotu pro individuální srovnávání do jednotlivých srovnávacích obvodů **6a**, **6b** brzděných kol **1a**, **1b**. V příkladu jsou znázorněny jen srovnávací obvody **6a**, **6b** předních kol **1a**, **1b**. Srovnáváním okamžité rychlosti kola **1a**, **1b** s platnou vztahovou hodnotou, to jest s přibližnou rychlostí vozidla, se stanoví skluz kola **1a**, **1b**. Při překročení předem stanovených prahových hodnot a skluzu vysílají srovnávací obvody **6a**, **6b** skluzové signály, které jsou vedeními **16a**, **16b** vedeny do neznázorněných regulačních logických obvodů.

Vztahové hodnoty generované oběma výběrovými obvody **8**, **14** se vedou do dalšího výběrového obvodu **17**, který vybere větší hodnotu, která je vedena na vstup srovnávacího obvodu **18**.

Obě zadní kola **19a**, **19b** jsou rovněž opatřena inkrementálními snímači **21a**, **21b** rychlosti, které jsou rovněž spojeny s řetězci, které se skládají z tvarovacích obvodů **22a**, **22b** a z převodníků **23a**, **23b** kmitočet—napětí. Signály z výstupů převodníků **23a**, **23b** kmitočet—napětí úměrné rychlostem jednotlivých zadních kol **19a**, **19b** se přivádějí jednak do neznázorněných srovnávacích obvodů pro vytváření skluzových signálů, jednak do minimalizačního obvodu **24**, do něhož se rovněž přivádějí napětí vytvořená převodníky **4a**, **4b**, **11a**, **11b** kmitočet—napětí obou předních kol **1a**, **1b**. Minimalizační obvod **24** vybere hodnotu odpovídající rychlosti nejpomalejšího kola

1a, 1b, 19a, 19b a vyšle ji na druhý vstup srovnávacího obvodu **18**, který při překročení předem stanoveného rozdílu obou vstupních signálů vydá chybový signál.

Tento chybový signál se vede do zpožďovacího obvodu **25**. Teprve po uplynutí doby zpoždění se chybový signál přivede na jeden vstup součinnového hradla **26**, jakož i na optický indikátor **27**, který upozorní řidiče na poruchu v zapojení proti blokování.

Negovaný druhý vstup součinnového hradla **26** je přes zpožďovací obvod **28** spojen s brzdovým tlakovým spínačem **29**. Jen v rozepnutém stavu tohoto brzdového tlakového spínače **29**, tedy nebrzdí-li se, může součinnové hradlo **26** při vzniku chybového signálu vydat odpojovací příkaz, vedený do odpojovacího ústrojí zapojení proti blokování.

Jestliže tedy u vozidla jedoucího bez brzdění vznikne chyba v tvarovacím obvodu **3a** nebo převodníku **4a** kmitočet—napětí levého předního kola **1a**, která vede k tomu, že vyslaná hodnota, která má být úměrná rychlosti kola **1a**, je podstatně větší než tato rychlost, proběhne tento proces:

Paměťový obvod **7a** obdrží nadměrně velké, zkreslené napětí levého předního kola **1a**. Paměťový obvod **7b** obdrží správné napětí pravého předního kola **1b**. Rozdílně velká výstupní napětí paměťových obvodů **7a, 7b** se přivedou do výběrového obvodu **8**, který jako zkreslenou vztahovou hodnotu zvolí větší napětí.

Paralelní přídatné řetězce skládající se z tvarovacích obvodů **9a, 9b** a převodníků **11a, 11b** vytvářejí dále správná napětí, úměrná rychlostem předních kol **1a, 1b**. Tato napětí jsou přes paměťové obvody **13a, 13b** přiváděna do výběrového obvodu **14**, který jako přídatnou, správnou vztahovou hodnotu vybere vyšší napětí. Chybná vztahová hodnota vyslaná výběrovým obvodem **8** a správná vztahová hodnota vyslaná výběrovým obvodem **14** se přivedou do dalšího výběrového obvodu **17**, který větší to jest chybnou hodnotu, vyšle na vstup srovnávacího obvodu **18**. Minimalizační obvod **24** vybere nejnižší rychlost kola a přivede tuto hodnotu na druhý vstup srovnávacího obvodu **18**. Na základě existujícího rozdílu obou vstupních napětí vydá srovnávací obvod **18** chybový signál, který po uplynutí doby zpoždění zpožďovacího obvodu **25** sepne optický indikátor **27** a ovlivní součinnové hradlo **26**.

Protože se v této době nebrzdí, brzdový tlakový spínač **29** je rozepnut a součinnové hradlo **26** není blokováno, může toto součinnové hradlo **26** vyslat odpojovací příkaz do odpojovacího ústrojí zapojení proti blokování. Optický indikátor **27** o tomto stavu informuje řidiče, který pak další brzdění může provádět jemně.

Jestliže předpokládaná chyba, to jest zvýšení výstupního napětí některého z pře-

vodníků **4a, 4b, 11a, 11b** kmitočet—napětí, vznikne během brzdění nebo jestliže tato chyba vznikne krátce před brzděním, kdy ještě neuplynula doba zpoždění zpožďovacího obvodu **25**, a jestliže se v této době brzdí, zablokuje se součinnové hradlo **26**, takže zapojení proti blokování může být odpojeno teprve po ukončení brzdění.

Z obou vztahových hodnot vytvořených ve výběrových obvodech **8, 14** se v minimalizačním obvodu **15** vybere nižší hodnota, to jest správná vztahová hodnota předsetavující konečně platnou vztahovou hodnotu, která se pak přivede do srovnávacích obvodů **6a, 6b** jednotlivých kol **1a, 1b**.

Za předpokladu, že chyba vznikne v tvarovacím obvodu **3a** nebo převodníku **4a** kmitočet—napětí levého předního kola **1a**, proběhne následující proces. Příslušné výstupní napětí se zvýší. Protože přichází na srovnávací obvod **6a** levého předního kola **1a** a je srovnáváno s konečnou platnou vztahovou hodnotou, která přibližně odpovídá rychlosti vozidla, zůstává levé přední kolo **1a** nadále pod brzdovým tlakem, a je tedy brzděno. Zkreslené napětí, které má odpovídat rychlosti kola **1a** je vyšší než konečně platná vztahová hodnota, takže se nevytváří žádný příkaz ke snížení brzdového tlaku. Další tři kola **1b, 19a, 19b** se dále regulují samostatně. Všechna čtyři kola tedy přispívají k brzdění. Brzdná dráha je však v důsledku jednoho neregulovaně brzděného kola nepatrně delší.

Za předpokladu, že při jedoucím vozidle vznikne chyba ve tvarovacím obvodu **3a** nebo v převodníku **4a** kmitočet—napětí nikoliv zvýšením napětí kola, ale jeho poklesem až téměř k nule, proběhne tento proces: Výběrový obvod **8** vybere ihned správné napětí kola **1a** jako vztahovou hodnotu. Na srovnávací obvod **18** se přivede jedna z obou správných vztahových hodnot. Minimalizační obvod **24** vybere chybné nízké napětí vadného řetězce skládajícího se z tvarovacího obvodu **3a** a převodníku **4a** kmitočet—napětí, a vyšle ho do srovnávacího obvodu **18**. Rozdíl vyvolá vydání chybového signálu, který dále působí popsaným způsobem.

Při brzdění s předpokládanou chybou, to jest, že napětí odpovídající rychlosti levého předního kola **1a** je blízké nule, obdrží všechny srovnávací obvody **6a, 6b** brzděných kol **1a, 1b** jako konečně platnou vztahovou hodnotu rovněž hodnotu přibližně shodnou s rychlostí vozidla. Na srovnávacím obvodu **6a** je malé napětí, které je hluboko pod konečně platnou vztahovou hodnotou, a tedy pod prahovou hodnotou srovnávacího obvodu **6a**. Na levé přední kolo **1a** je přiveden příkaz pro snížení brzdového tlaku, který trvá až do odstranění poruchy. Levé přední kolo **1a** je bez brzdového tlaku a nepřispívá k brzdění. Ostatní tři kola **1b, 19a, 19b** jsou brzděna dále podle vlastního stavu, protože je k nim pro indi-

viduální regulaci přiváděna nezkreslená konečně platná vztahová hodnota, která je přibližně shodná s rychlostí vozidla.

Při vzniku chyby je tedy v nejnepříznivějším případě bez tlaku jen jedno kolo. Kola schopná brzdění pak na základě zapojení podle vynálezu obdrží vždy vztahovou hodnotu přibližně shodnou s rychlostí vo-

zidla. Řidič může tedy dokončit brzdění bez nadměrně velkého prodloužení brzdné dráhy.

Zpoždovací obvod 28 pak zabraňuje náhlému nebezpečnému odpojení vadného zapojení proti blokování při přerušovaném brzdění, například při jízdě z dlouhého svahu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení proti blokování tlakem ovládaných brzd vozidel, zejména silničních vozidel, ve kterém jsou ze srovnání vztahové hodnoty blížíci se rychlosti vozidla s okamžitou rychlostí kol vytvářeny pomocí regulačních orgánů skluzové signály, popřípadě přidavně k signálům zpomalení, přičemž vztahová hodnota je vytvářena obvody vytvářejícími vztahové hodnoty z rychlosti nejméně jednoho kola, vyznačující se tím, že paralelně k obvodům (3a, 4a, 7a; 3b, 4b, 7b) pro vytváření vztahových hodnot nejméně dvou kol (1a, 1b) vozidla je přiřazen nejméně jeden přidavný obvod (9a, 11a, 13a; 9b, 11b, 13b) náležející ke stejným kolům (1a, 1b), přičemž obvody (3a, 4a, 7a; 3b, 4b, 7b; 9a, 11a, 13a; 9b, 11b, 13b) pro vytváření vztahových hodnot jsou navzájem spojeny minimalizačním obvodem (15).

2. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že obsahuje derivační otvory (12a, 12b) pro vytváření signálů zpomalení, přičemž derivační obvody (12a, 12b) jsou připojeny k přidavným obvodům (9a, 11a; 9b, 11b).

3. Zapojení podle bodu 1, vyznačující se tím, že výstupy nejméně dvou obvodů (9a, 11a, 13a; 9b, 11b, 13b) pro vytváření vztahových hodnot jsou spojeny se vstupy výběrového obvodu (14), výstupy obvodů (3a, 4a, 3b, 4b, 9a, 11a, 9b, 11b, 22a, 23a, 22b, 23b) pro vytváření hodnoty úměrné okamžité rychlosti kola (1a, 1b, 19a, 19b) jsou spojeny se vstupy minimalizačního obvodu (24) a výstupy výběrového obvodu (17) a minimalizačního obvodu (24) jsou připojeny ke vstupům srovnávacího obvodu (18).

4. Zapojení podle bodu 3, vyznačující se tím, že k výstupu srovnávacího obvodu (18) je připojen odpojovací obvod protiblokovacího zařízení.

5. Zapojení podle bodu 4, vyznačující se tím, že výstup srovnávacího obvodu (18) je přes zpoždovací obvod (25) připojen k prvnímu vstupu součinného hradla (26) předřazeného před odpojovací obvod protiblokovacího zařízení, přičemž druhý, negovaný vstup součinného hradla (26) je přes zpoždovací obvod (28) připojen k brzdovému tlakovému spínači (29).

1 list výkresů

