

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

197350
(11) (B2)



URAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

(22) Přihlášeno 19 10 72

(21) (PV 7030-72)

(32) (31) (33) Právo přednosti od 22 10 71
(49308/71) Velká Británie

(40) Zveřejněno 31 08 79

(45) Vydáno 15 05 83

(51) Int. Cl.³
B 60 T 11/00

(72) (73)

Autor vynálezu
a současně
majitel patentu

SUTTON CHRISTOPHER JOHN, BELGRAVE (Velká Británie)

(54) Brzdový obvod pro kolo vozidla

1

Vynález se týká brzdového obvodu pro kolo vozidla, opatřeného generátorem signálu otáčivé rychlosti kola, přičemž výstup generátoru signálu otáčivé rychlosti kola je přes derivační obvod připojen jednak na vstup komparátoru prahové hodnoty decelerace, jednak na vstup spínače první prahové hodnoty akcelerace, a výstup komparátoru prahové hodnoty decelerace a spínače první prahové hodnoty akcelerace jsou připojeny na vstup logického obvodu, jehož výstup je přes zesilovače připojen na solenoid uvolnění brzdy.

Obvyklým uspořádáním u systémů tohoto druhu je uvolňování brzd od kola, když zpomalení otáčivého pohybu kola přesáhne předem stanovenou hodnotu.

Bylo však sledáno, že na silnicích s velmi špatným povrchem, např. na silnicích dlážděných valouny, může nastat stav, že brzdy jsou stále uvolněny, i když kolo nemá smyk. To je následek skutečnosti, že na silnici dlážděné valouny se pohyb kola zpomalí při pohybu na vrchol valounu a zrychlí se při pohybu dolů s valounu. Je-li vozidlo v této době brzděno, pak se střední otáčivá rychlost kola bude snižovat a z kola bude vycházet signál o zpomalení. Ale na tomto signálu budou superponovány signály zrychlení a zpomalení s mnoha větším kmitočtem,

2

jako výsledek zrychlení a zpomalení způsobeného valouny. Tyto signály zrychlení a zpomalení mají nejen velmi vysoký opakovací kmitočet, ale mají sílu určitě dostačující, aby způsobily uvolnění brzd od kola. Tak může nastat stav, že kolo nejen dostane smyk, ale i brzdy budou uvolněny jako výsledek signálu pocházejícího od valounů. Nadto, ježto trvá déle, než brzdy na vozidle zaberou, než když se uvolní, může být rychle dosaženo stavu, v němž jsou trvale uvolněny, takže brzdné úsilí je mařeno.

Tyto nevýhody jsou odstraněny u brzdového obvodu pro kolo vozidla podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že výstup derivačního obvodu je spojen též se vstupem spínače druhé prahové hodnoty akcelerace, jehož výstup je jednak spojen s dalším vstupem logického obvodu, jednak je přes časovač znovunastavení připojen na další vstup spínače druhé prahové hodnoty akcelerace.

Příklad provedení vynálezu je znázorněn na příložených výkresech, na nichž je na obr. 1 blokové schéma brzdového obvodu pro kolo vozidla, na obr. 2 vytváření signálu vyjadřujícího otáčivou rychlost kola, na obr. 3 schéma znázorňující obvod pro ovládání brzd a na obr. 4 schéma blokovacího

obvodu, který zabraňuje nežádoucímu povolení brzd.

Na obr. 1 je generátor **A** signálu rychlosti, který je připojen ke snímacímu vinutí **14**. Na výstup generátoru **A** signálu rychlosti je připojen derivační obvod **B**, na jehož výstup jsou připojeny normální komparátor **C** prahové hodnoty derivace, spínač **G** prahové úrovně a spínač **H** druhé prahové hodnoty akcelerace. Na jednotlivé vstupy logického obvodu **D** jsou přivedeny výstupy normálního komparátoru **C** prahové hodnoty derivace, spínače **G** prahové úrovně akcelerace a spínače **H** druhé prahové hodnoty akcelerace. Na výstup logického obvodu **D** je připojen vstup zesilovače **E**, jehož výstup je spojen se solenoidem **83**. Výstup spínače druhé prahové hodnoty akcelerace je spojen s jeho druhým vstupem přes nulovací časovač **F**.

Solenoid **83** slouží pro uvolnění brzd, když úroveň akcelerace je vyšší. Spínač **G** prahové úrovně akcelerace funguje během normální operace protismykového brzdění pro obnovení brzdění odbuzením solenoidu **83**.

Všechny členy jsou známy z dosavadního stavu techniky až na spínač **H** druhé prahové hodnoty akcelerace, který blokuje uvolňovací systém na povrchu s valouny. Tento uvede v činnost, jen když akcelerace dosáhne úrovně vyšší, než je normálně požadovaná úroveň pro odpojení solenoidu **83**. Se spínačem **H** druhé prahové hodnoty akcelerace je sdružen nulovací časovač **F**, takže, kdykoliv akcelerace dosáhne této vyšší prahové hodnoty, zablokuje se protismykový systém pro určitou dobu, takže žádná decelerace během této doby nebude mít budicí účinek na solenoid **83**.

Jak je znázorněno na obr. 2, jsou vytvořeny kladné a záporné napájecí vedení **11**, **12**, která jsou zásobována energií z baterie silničního vozidla, a další napájecí vedení **13**, jež je na vyšším kladném potenciálu než vedení **11**.

S kolem vozidla je sdruženo snímací vinutí **14**, v němž se vytvářejí impulsy kmitočtu úměrné otáčivé rychlosti kola. Způsob, jakým jsou impulsy vytvářeny, není důležitý a může být různého druhu, například kolo může pohánět ozubený člen, který vytváří impulsy ve vinutí **14**. Konce vinutí **14** jsou připojeny prostřednictvím odporníků **15** a **16** k bázím dvojice tranzistorů NPN **17**, **18**, jež mají emitory spojeny s vedením **12** a kolektory spojené prostřednictvím odporníků **19** a **21** s vedením **13**. Kolektory tranzistorů **17**, **18** jsou dále spojeny prostřednictvím diody **22** a **23** s vedením **11**, báze tranzistoru **17** s vedením **11**, prostřednictvím odporníku **24** a prostřednictvím diody **25**; s vedením **12** a báze tranzistoru **18** je spojena s vedením **11**, odporníkem **26** a diodou **27** s vedením **12**.

Je zde dále dvojice PNP tranzistorů **28**, **29**, jejichž báze jsou spojeny s vedením **11** a jejichž kolektory jsou spojeny navzájem

a s vedením **12** jsou spojeny prostřednictvím kondenzátoru **31**. Kolektory tranzistorů **28**, **29** jsou dále spojeny prostřednictvím odporníku **101** s uzlem dvojice odporníků **102**, **103** zapojených v sérii mezi vedením **11**, **12**. Emitor tranzistoru **28** je připojen k vedení **11** pomocí diody **32** a ke kolektoru tranzistoru **18** prostřednictvím odporníku **33** a kondenzátoru **34** v sérii. Emitor tranzistoru **29** je spojen prostřednictvím diody **35** s vedením **11** a je dále spojen prostřednictvím odporníku **36** a kondenzátoru **37** v sérii s kolektorem tranzistoru **17**. Výstupní signál z obvodu je odebrán z kolektorů tranzistorů **28** a **29**, jak naznačeno svorkou **38**.

Jak se kolo otáčí, je potenciál na horním konci vinutí střídavě kladnější a zápornější vůči potenciálu na spodním konci vinutí **14**. Při kladném potenciálu na horním konci vinutí **14** je tranzistor **18** uzavřen, ale tranzistor **17** je otevřen proudem tekoucím odporníkem **15**. Jeho kolektorový proud protéká diodou **35**, odporníkem **36**, kondenzátorem **37** a tranzistorem **17** a nabije kondenzátor **37**, takže jeho horní deska bude kladná a jeho spodní deska bude záporná.

Když bude horní konec vinutí **14** záporný vůči spodnímu konci vinutí **14**, pak se tranzistor **17** uzavře a spodní deska kondenzátoru **37** bude spojena prostřednictvím odporníku **19** s vedením **13**, takže horní deska kondenzátoru **37** se stane vysoce kladnou a otevře tranzistor **29**, načež se kondenzátor **37** vybijí do kondenzátoru **31**. Tranzistor **18** je nyní vodivý, takže proud teče diodou **32**, odporníkem **33**, kondenzátorem **34** a tranzistorem **18** a kondenzátor **34** se nabije. Když se horní konec vinutí **14** stane opět kladným vůči spodnímu konci vinutí **14**, pak se tranzistor **17** opět otevře, tranzistor **18** se uzavře a kondenzátor **34** bude připojen prostřednictvím odporníku **21** k vedení **13**, takže kondenzátor **34** otevře tranzistor **28**, čímž umožní kondenzátoru **34** vybití se do kondenzátoru **31**. Tak obvod vytvoří přes kondenzátor **31** a odporník **101** napětí, které je úměrné otáčivé rychlosti kola.

Podle obr. 3 je svorka **38** připojena k bázi tranzistoru **39**, jehož kolektor je připojen k vedení **11** a jehož emitor je připojen prostřednictvím odporníku **41** k vedení **12**. Odporník **41** je přemostěn odporníkem **42** a kondenzátorem **43** v sérii a uzel odporníku **42** a kondenzátoru **43** je připojen odporníkem **44** a kondenzátorem **45** v sérii k řídicí elektrodě elektrickým polem řízeného tranzistoru **46**. Zdrojová elektroda tranzistoru **46** je spojena se společným uzlem dvojice odporníků **47**, **48** zapojených v sérii mezi napájecím vedením **49** a vedením **12**, přičemž vedení **49** je připojeno ke společnému uzlu odporníku **51** a kondenzátoru **52** zapojených v sérii mezi vedením **11**, **12**. Sběrná elektroda a řídicí elektroda tranzistoru **46** jsou spolu propojeny kondenzátorem **53** a sběrná elektroda je dále připojena ke ko-

lektoru PNP tranzistoru 54, který má emitor spojený prostřednictvím odporníku 55 s vedením 49. Vedení 49 a 12 jsou přemostěna sériovým obvodem, obsahujícím dvojici diod 56, 57, a odporníkem 58, přičemž společný uzel diody 57 a odporníku 58 je spojen s bází tranzistoru 54. Kolektor tranzistoru 54 je spojen s bází tranzistoru 54. Kolektor tranzistoru 54 je také spojen prostřednictvím v sérii spojených odporníků 59 a 61 s vedením 49, přičemž společný uzel odporníků 59, 61 je spojen s bází PNP tranzistoru 62, který má emitor spojený s vedením 49 a kolektor spojený prostřednictvím v sérii spojených odporníků 63 a 64 s vedením 12. Společný uzel odporníků 63, 64 je spojen s bází tranzistoru NPN 53, jehož emitor je spojen s vedením 12 a jehož kolektor je spojen prostřednictvím odporníku 66 s vedením 49 a prostřednictvím odporníku 86 s řídicí elektrodou tranzistoru 46.

Dále je kolektor tranzistoru 65 spojen s vedením 12 prostřednictvím kondenzátoru 67 a prostřednictvím v sérii spojeného odporníku 68 a diody 69 s bází tranzistoru NPN 71, jehož emitor je spojen se společným uzlem dvojice odporníků 72, 73 zapojených mezi vedeními 11, 12. Kolektor tranzistoru 71 je připojen prostřednictvím sériového spojení dvojice odporníků 74 a 75 k vedení 11 a společný uzel odporníků 75, 74 je připojen k bází tranzistoru PNP 76. Tranzistor 76 má emitor připojen k vedení 11 a kolektor připojen prostřednictvím odporníku 77 k bází tranzistoru NPN 78, jehož emitor je připojen k bází tranzistoru NPN 79. Kolektory tranzistorů 78, 79 jsou navzájem propojeny a připojeny prostřednictvím odporníku 100 k vedení 11 a emitor tranzistoru 78 je připojen k bází tranzistoru NPN 82 a prostřednictvím odporníku 81 k vedení 12.

Emitor tranzistoru 82 je připojen k vedení 12 a jeho kolektor je připojen k vedení 11 prostřednictvím solenoidu 83, který je přemostěn setrvačnickovou diodou 84 v sérii s odporníkem 85. Solenoid 83 slouží k ovládání ventilu pro uvolnění brzd od kola.

Jak bude popsáno později, činnost obvodu znázorněného na obr. 3 je za některých okolností upravena blokovacím obvodem znázorněným na obr. 4. Ale zatím nebudeme uspořádání na obr. 4 brát v úvahu.

Signálem na svorce 38 je napětí odpovídající otáčivé rychlosti kola. Toto napětí otvírá tranzistor 39, který dodává vstupní signál zesilovači tvořenému tranzistory 46, 54, 62 a 65, přičemž tento zesilovač je opatřen zpětnovazební cestou mezi kolektorem tranzistoru 65 a řídicí elektrodou tranzistoru 46, zprostředkovanou odporníkem 86. Zesilovač derivuje signál připojený na svorku 38 a vytváří na kolektoru tranzistoru 65 signál představující rychlost změny otáčivé rychlosti kola. Při činnosti je vodivost tranzistoru 54 řízena diodami 56, 57 a odporníkem 58 a tranzistor 54 slouží ve spojení s tranzistorem 46 k vymezení vodivosti tranzisto-

ru 62, který opět vymezuje vodivost tranzistoru 65. Potenciál na kolektoru tranzistoru 65 bude normálně mezi potenciály vedení 11, 12 a když se bude pohyb kola zpomalovat, bude se potenciál přibližovat potenciálu vedení 11, ale když se bude pohyb kola zrychlovat, bude se potenciál přibližovat potenciálu vedení 12.

Potenciál emitoru tranzistoru 71 je nastaven odporníky 72, 73 a v klidovém stavu je tranzistor 71 nevodivý. Za těchto podmínek tranzistor 75 nedostává žádný proud báze, a proto je vypnut a v důsledku toho tranzistory 78, 79 a 82 jsou také vypnuty, takže vinutí 83 není vybuzeno a brzdy nejsou uvolněny od kola. Avšak během zpomalení pohybu potenciál kolektoru tranzistoru 65 stoupá, až při předem stanoveném zpomalení otáčivého pohybu kola se tranzistor 71 zapne. Předem stanovené zpomalení otáčivého pohybu je ovšem zvoleno tak, aby kolo právě začalo dostávat smyk. Když se tranzistor 71 otevře, způsobí otevření tranzistoru 76, který opět otevře proud báze tranzistorům 78, 79 a 82, aby se vybudilo vinutí 83 a uvolnily brzdy od kola. Když se pohyb kola opět zrychlí, klesne potenciál na kolektoru tranzistoru 65, takže tranzistor 71 se uzavře tranzistory 76, 78 a 82 a vinutí 83 se odbudí, takže brzdy nejsou nadále oddalovány.

Nesnáze, které mohou vzniknout, když vozidlo jede po špatné cestě, například po silnici vydlážděné valouny, mohou být zváženy v souvislosti s obr. 3. Jak bylo dříve vysvětleno, u vozidla jedoucího po silnici vydlážděné valouny se kolo zpomaluje, když vyjíždí na valouny, a zrychluje se, když sjíždí s valounů. Za předpokladu, že vozidlo je v té době brzděno, se bude střední otáčivá rychlost kola snižovat, takže dojde k deceleračnímu signálu představovaného předem stanoveným potenciálem na kolektoru tranzistoru 65. Ale superponován na tomto signálu bude akcelerační a decelerační signál o mnohem vyšším kmitočtu jako výsledek zrychlení a zpomalení, způsobovaný valouny. Za předpokladu, že střední zpomalení není takové, že by kolo snad dostalo smyk, pak střední potenciál na kolektoru tranzistoru 65 nebude dostačovat k zapnutí tranzistoru 71. Avšak okamžité zpomalení, jak kolo bude vyjíždět na valoun, způsobí podstatné zvýšení potenciálu na kolektoru tranzistoru 65 a tím otevření tranzistoru 71, 76, 78, 79 a 82 a uvolnění brzd. Avšak jak kolo sjíždí s valounu, opět se jeho pohyb zrychluje a tranzistor 71 se uzavře. Uzavření tranzistoru 71 uzavře tranzistor 82, ale brzdám na kole vozidla to trvá déle, aby zapůsobily, než aby se uvolnily, a tak v době, kdy by brzdy mohly být uvolněny následkem uzavření tranzistoru 82, bude kolo opět vyjíždět na valoun a tak tranzistor 82 opět otevře. Celkovým výsledkem je, že brzdy jsou otaženy trvale, dokonce i když se kolo vůbec nedostalo do smyku.

Aby se tento problém vyřešil, je použit blokovací obvod a jedno provedení blokovacího obvodu je znázorněno na obr. 4. Jak lze vidět na obr. 4, blokovací obvod je připojen ke kolektoru tranzistoru 65 a působí na bázi tranzistoru 78 v zesilovači ovládajícím vinutí 83. Blokovací obvod obsahuje NPN tranzistor 87, jenž má emitor spojený s vedením 12 a kolektor spojený prostřednictvím odporů 88 s vedením 11, přičemž báze tranzistoru 87 je spojena prostřednictvím sériového spojení 89 a odporů 90 s kolektorem tranzistoru 65. Je zde dále NPN tranzistor 91, který má emitor připojen k vedení 12 a kolektor připojen prostřednictvím odporů 92 k vedení 11, přičemž báze tranzistoru 91 je připojena prostřednictvím odporů 93 ke kolektoru tranzistoru 65 a prostřednictvím v sérii spojených diod 94 a 95 k vedení 12 a společný uzel diod 94, 95 je připojen prostřednictvím kondenzátoru 96 ke kolektoru tranzistoru 91. Kolektor tranzistoru 91 je též připojen prostřednictvím odporů 97 k bázi NPN tranzistoru 98, jenž má emitor připojený k vedení 12 a kolektor k bázi tranzistoru 78, který je vidět na obr. 3. Báze tranzistoru 98 je také připojena ke kolektoru NPN tranzistoru 99, jehož emitor je připojen k vedení 12 a jehož báze je připojena ke kolektoru tranzistoru 87.

Připomíná se, že potenciál kolektoru tranzistoru 65 leží normálně mezi potenciály vedení 11, 12, ale stoupá při zpomalení a klesá při zrychlení pohybu kola. Když se kolo otáčí normálně, oba tranzistory 87 a 91 jsou otevřeny proudem tekoucím odporníky 90 a 93, a tudíž žádný proud báze není dodáván žádnému z tranzistorů 98 a 99 a také kondenzátor 96 je vybit.

Blokovací obvod zabrání brzdám, aby nebyly uvolněny, jen když tranzistor 98 je vodivý, přičemž se rozumí, že když je tranzistor 98 vodivý, pak veškerý proud báze dodávaný tranzistorem 78 bude protékat dráhou kolektor emitor tranzistoru 98, takže tranzistor 78 bude nevodivý a tranzistory 79 a 82 na obr. 3 budou oba zavřeny, takže vinutí 83 nemůže být vybuzeno. Jestliže se pohyb kola zpomalí, vzroste potenciál kolektoru tranzistoru 65, ale tranzistory 87 a 91 zůstanou otevřeny, i když zpomalení přesáhne předem stanovenou hodnotu a brzdy se uvolní. Tím při zpomalení pohybu tranzistor 98 nemůže být otevřen a tak nemůže blokovat tranzistor 78. Ale když se pohyb kola začne opět zrychlovat, potenciál kolektoru 65 klesne a když zrychlení dosáhne předem stanovené úrovně, tranzistory 87 a 91 se uzavřou. Když se tranzistor 87 uzavře, pak proud tekoucí odporníkem 88 otevře tranzistor 99. Když se tranzistor 91 uza-

vře, pak proud protékající odporníkem 92 a dioda 95 nabíjí kondenzátor 96, ale proud tekoucí odporníkem 97 nemůže otevřít tranzistor 98, protože tranzistor 99 je vodivý.

Když se pohyb kola zrychluje, brzdy znovu zasáhnou, ale když zrychlení pohybu kola klesne pod předem stanovenou úroveň, potenciál na kolektoru tranzistoru 65 stoupne a tranzistor 87 se otevře, což způsobí přerušení proudu tranzistoru 99. V tomto stadiu je tranzistor 91 udržován uzavřený po předem stanovenou dobu vybitím kondenzátoru 96 a během této předem stanovené doby proud protékající odporníky 92, 97 otevře tranzistor 98, čímž zabrání tranzistoru 78, aby byl vodivý. Na konci předem stanovené doby tranzistor 91 se opět otevře a tak se tranzistor 98 uzavře a blokování tranzistoru 78 se odstraní. V důsledku toho, jestliže se předem stanovené zpomalení překročí během stanovené doby, brzdy nebudou uvolněny. Ježto kmitočet, jímž jsou brzdy uvolňovány na cestě dlážděné valouny, je mnohem vyšší než kmitočet, se kterým by brzdy byly uvolněny během normálního brzdného pochodu, když kolo má sklon dostat se do smyku, předem stanovená doba může být snadno zvolena tak, že když je kolo na dobré cestě a již se dostává do smyku, pak v okamžiku, kdy předem stanovené zpomalení bylo překročeno, kondenzátor 96 bude vybit a tak tranzistor 91 bude otevřen a tranzistor 98 uzavřen, takže brzdy mohou být znovu uvolněny. Ale na cestě vydlážděné valouny bude učiněn pokus znovu uvolnit brzdy dávno předtím, než kondenzátor 96 bude vybit, a za těchto okolností se požadované blokování uskuteční vodivostí tranzistoru 98. Pochopíme, že může být zvolen předem stanovený časový úsek způsobem vysvětleným výše, poněvadž je charakteristikou smykového cyklu, že kolo je stabilní po časový úsek, který je dostatečně dlouhý, aby dovolil zvolení uvedeného předem stanoveného časového úseku, takže obvod působí popsáním způsobem. Jinými slovy, časové působení počínající od té doby, co ustane silné zrychlování pohybu kola, nemá žádný vliv na smykový cyklus.

Bude ovšem jistě uznáno, že blokování může být prováděno jinými způsoby.

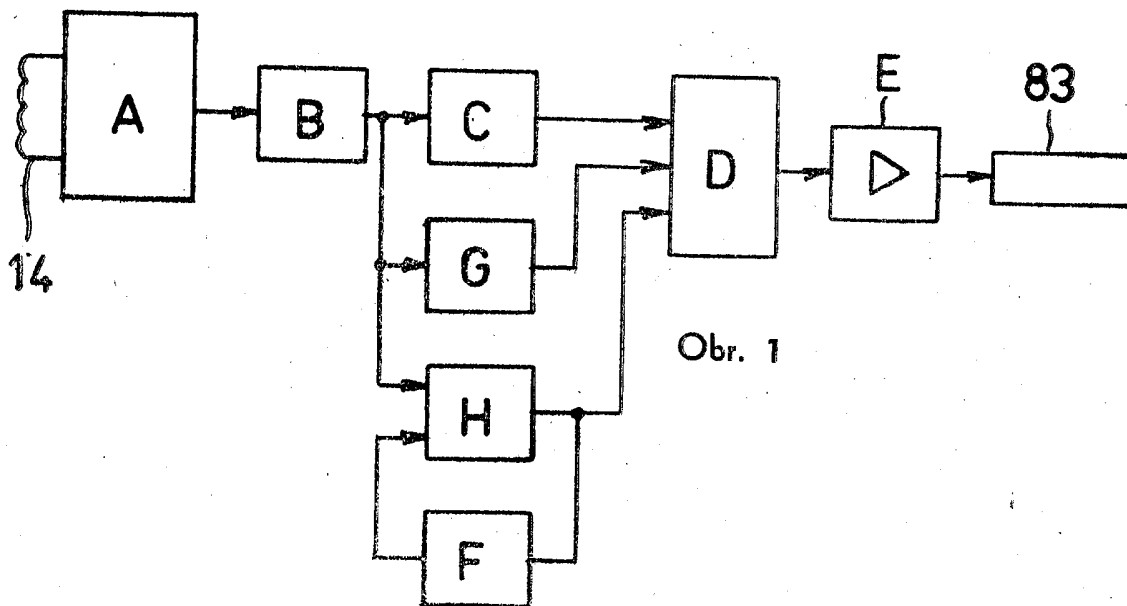
Způsob, jímž je ovládáno kterékoliv z kol na vozidle, může se různit od vozidla k vozidlu. Tak zobrazené obvody mohou být zdvojeny, takže je oddělené ovládání pro každé kolo. Nebo může být oddělené ovládání pro přední kola a oddělené ovládací obvody pro zadní kola, přičemž však ovládací obvody pro zadní kola působí na společný solenoid, takže brzdy se uvolňují současně od obou zadních kol. Je jasné, že jsou možné i různé jiné kombinace.

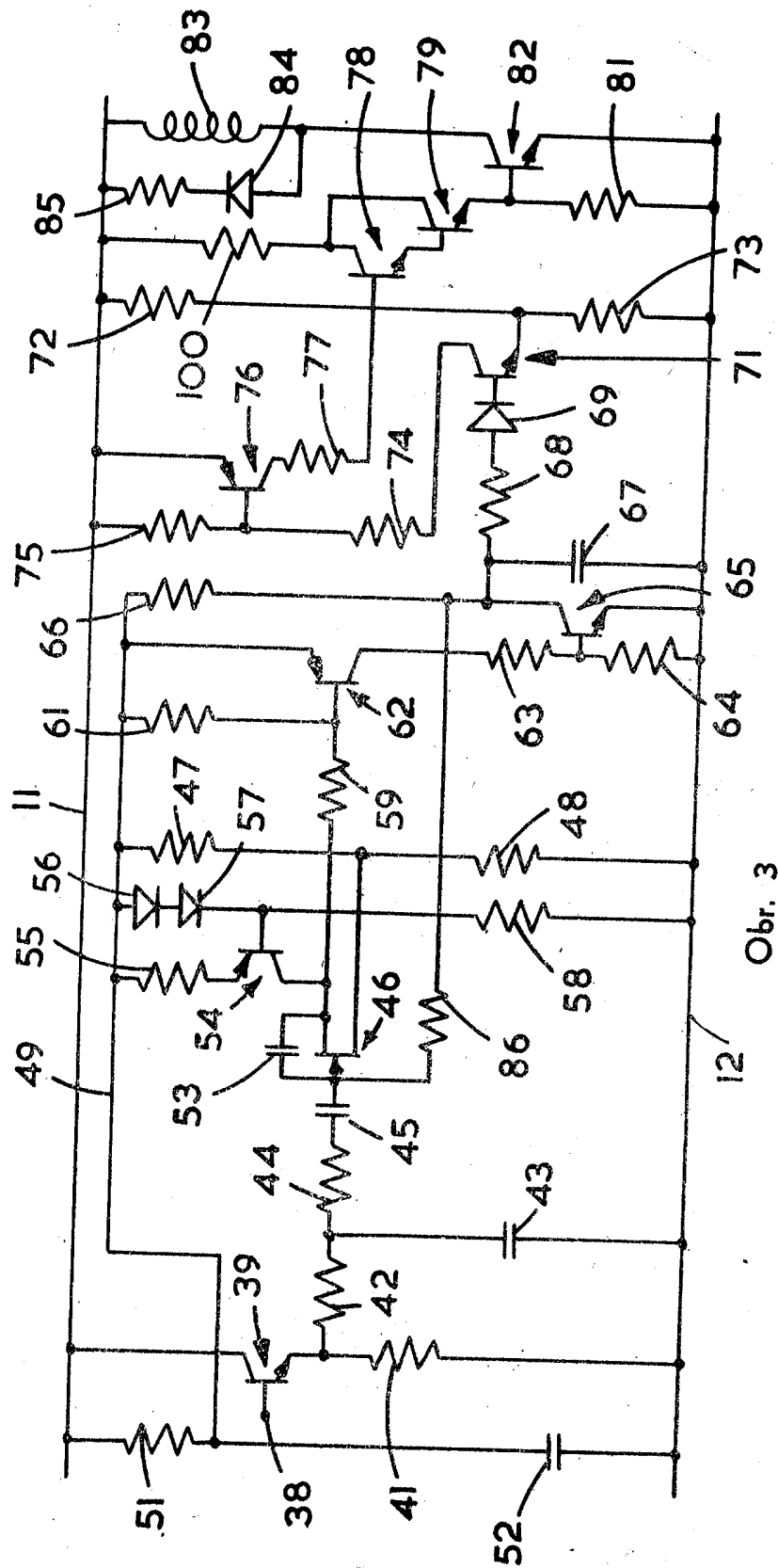
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

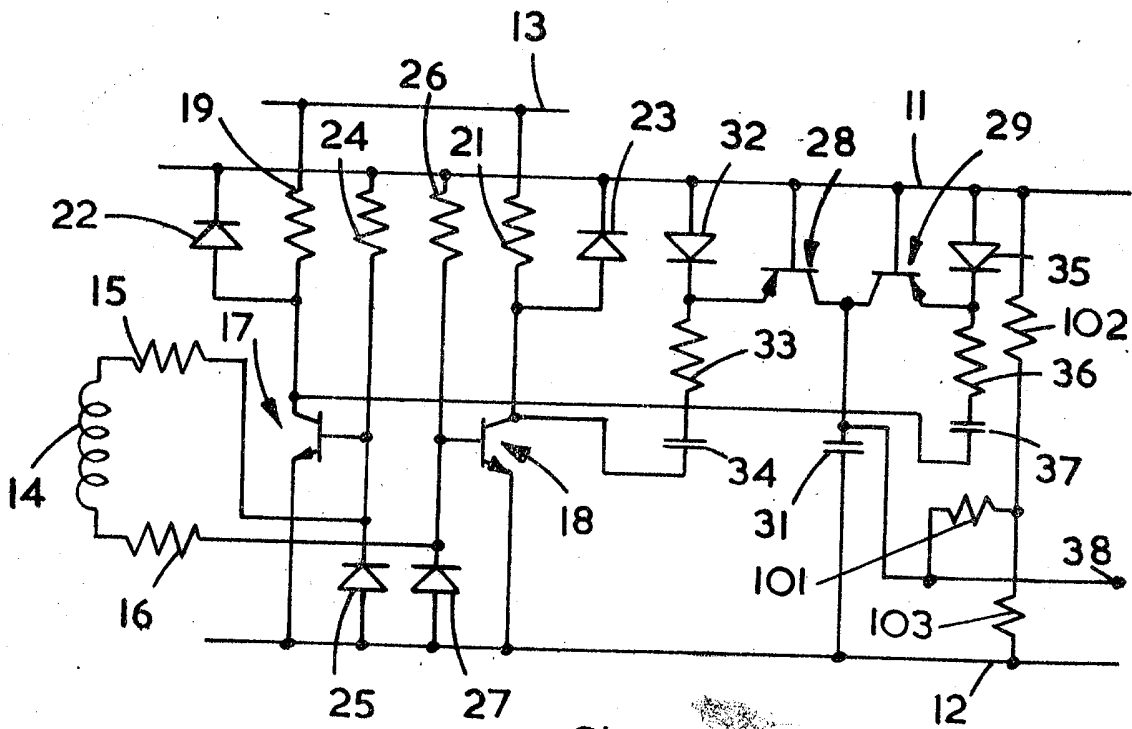
Brzdový obvod pro kolo vozidla, opatřený generátorem signálu otáčivé rychlosti kola, přičemž výstup generátoru signálu otáčivé rychlosti kola je přes derivační obvod připojen jednak na vstup komparátoru prahové hodnoty decelerace, jednak na vstup spínače první prahové hodnoty akcelerace, a výstup komparátoru prahové hodnoty decelerace a spínače první prahové hodnoty akcelerace jsou připojeny na vstu-

py logického obvodu, jehož výstup je přes zesilovač připojen na solenoid uvolnění brzdy, vyznačující se tím, že výstup derivačního obvodu (B) je spojen též se vstupem spínače (H) druhé prahové hodnoty akcelerace, jehož výstup je jednak spojen s dalším vstupem logického obvodu (D), jednak přes časovač (F) znovunastavení připojen na další vstup spínače (H) druhé prahové hodnoty akcelerace.

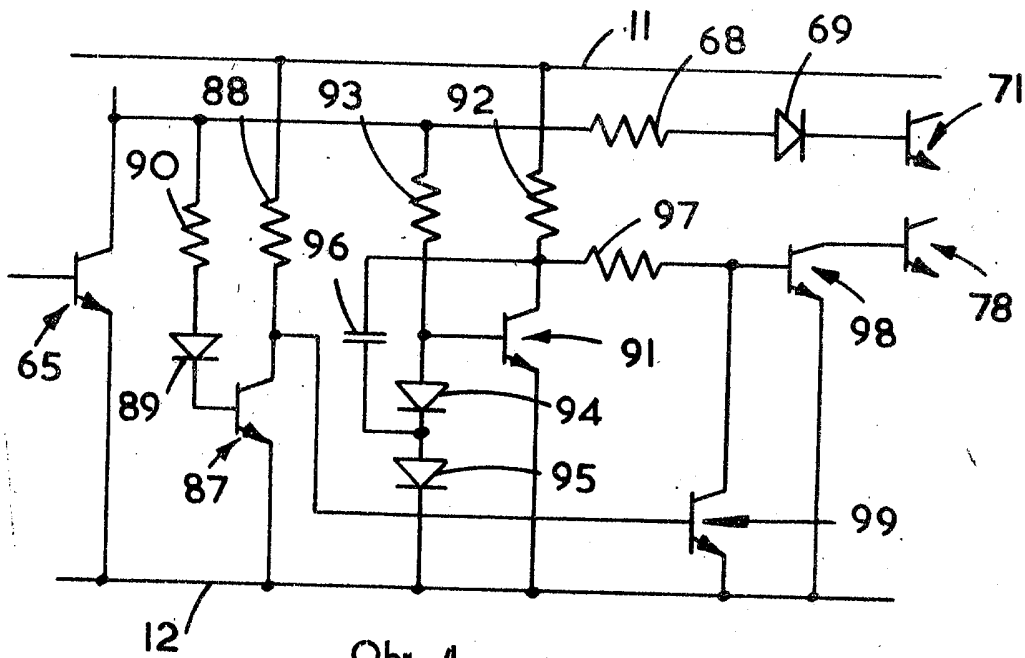
3 listy výkresů







Obr. 2



Obr. 4