

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3899621号
(P3899621)

(45) 発行日 平成19年3月28日(2007.3.28)

(24) 登録日 平成19年1月12日(2007.1.12)

(51) Int. Cl. F I
B 6 0 T 8/17 (2006.01) B 6 0 T 8/17 B
B 6 0 T 13/66 (2006.01) B 6 0 T 13/66 Z

請求項の数 1 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-326600 (22) 出願日 平成9年11月27日(1997.11.27) (65) 公開番号 特開平11-157439 (43) 公開日 平成11年6月15日(1999.6.15) 審査請求日 平成16年9月2日(2004.9.2)</p>	<p>(73) 特許権者 000000011 アイシン精機株式会社 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 (72) 発明者 相澤博昭 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 (72) 発明者 草野彰仁 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 (72) 発明者 戸田啓 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 審査官 藤井 昇</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ブレーキペダルの踏力とストロークとの関係を電氣的に可変制御できるペダルストロークシミュレータと、当該車両に関連する車体横方向加速度、ヨーレート及び舵角の何れかを検出する検出手段、及びこの検出手段の検出出力に基づき前記ペダルストロークシミュレータを電氣的に制御して同一踏力に対するストロークを可変制御する制御手段を備え、前記制御手段は前記検出出力の値が大きくなる程同一踏力に対するストロークを短くするように構成されていることを特徴とするペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この出願の発明は、車両ブレーキ装置に関し、特に、ブレーキペダルの踏力とストロークとの関係を電氣的に制御できるペダルストロークシミュレータを備えたペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

車両ブレーキ装置として様々な構成のものが知られているが、パワー液圧源を具備し、このパワー液圧源の正常時においてはパワー液圧源から車輪ブレーキへブレーキペダル踏力に対応した高さの液圧などの必要な液圧を供給し、パワー液圧源の異常時においてはブレ

ーキペダルと作動的に連結したマスターシリンダから車輪ブレーキに必要な液圧を供給するように構成されたものがあり、例えば特開昭57-84249号公報に記載されている。

【0003】

このように構成された車両ブレーキ装置においては、パワー液圧源の正常時においてブレーキペダル踏力に応じたブレーキペダルストロークが発生するようにペダルストロークシミュレータが設置される。上記特開昭57-84249号公報に記載の液圧ブレーキ装置においては、タンデムタイプのマスターシリンダの前端部内に前側圧力発生室の前端壁となるピストンを追加設置し、このピストンの前側に液室を開閉電磁弁を介してリザーバに連통接続すると共に同液室内に上記ピストンを後方へ付勢するスプリングを設置すること

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開昭57-84249号公報に記載の車両ブレーキ装置においては、パワー液圧源の正常時においてはブレーキペダルの踏力とストロークの関係が一定である。

【0005】

この出願の発明者らの認識では、車両ブレーキ時の状況に応じて変えることが望ましい。例えば、通常ブレーキ操作時と緊急ブレーキ操作時とを比較した場合、緊急ブレーキ操作時には、通常ブレーキ操作時に比べて、同一踏力に対するストロークを短くすることが望ましく、これによって速やかに踏力を増大させて大きい車両ブレーキ力を発生させることができる。

20

【0006】

この出願の発明は、ブレーキペダルの踏力とストロークの関係を車両のブレーキ時の状況に応じて変えるように構成することを第1の目的とする。そして、車両運転者のブレーキ操作の支援機能を果たすように構成することを第2の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この出願の請求項1の発明は、ブレーキペダルの踏力とストロークとの関係を電氣的に可変制御できるペダルストロークシミュレータと、当該車両に関連する車体横方向加速度、ヨーレート及び舵角の何れかを検出する検出手段、及びこの検出手段の検出出力に基づき前記ペダルストロークシミュレータを電氣的に制御して同一踏力に対するストロークを可変制御する制御手段を備え、前記制御手段は前記検出出力の値が大きくなる程同一踏力に対するストロークを短くするように構成されていることを特徴とするペダルストロークシミュレータ付き車両ブレーキ装置である。

30

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、この出願に係る発明の車両ブレーキ装置について、図を参照して説明する。

【0017】

図1はこの出願の発明に係る車両ブレーキ装置の概略構成を示す図、図2は図1中のマスターシリンダの詳細構造を示すための縦断面図である。

40

【0018】

図1において、車両ブレーキ装置10は2系統式の液圧ブレーキ装置であり、4個の車輪ブレーキのうちの2個の車輪ブレーキ11、12が属する一方系統は、液室13A、13Bを有する2系統用リザーバ13と、車輪ブレーキ11、12に供給する液圧を発生するためのパワー液圧源14と、2個の圧力発生室15A、15Bを有しておりパワー液圧源14の故障時に車輪ブレーキ11、12に供給する液圧を発生するためのタンデムタイプのマスターシリンダ15と、車輪ブレーキ11に液圧を給排制御するための制御弁16と、車輪ブレーキ11の液圧を検出するための圧力センサ17と、車輪ブレーキ12に液圧を給排制御するための制御弁18と、車輪ブレーキ12の液圧を検出するための圧力セン

50

サ 1 9 とで構成されている。図示されない 2 個の車輪ブレーキが属する他方系統は、一方系統と同様に、2 系統用リザーバ 1 3 と、パワー液圧源 1 4 と実質的に同一構成であって 2 個の車輪ブレーキに供給する液圧を発生するパワー液圧源（図示省略）と、このパワー液圧源の故障時に 2 個の車輪ブレーキに供給する液圧を発生するためのマスターシリンダ 1 5 と、制御弁 1 6 と実質的に同一構成であって一方の車輪ブレーキに液圧を給排制御するための制御弁（図示省略）と、制御弁 1 8 と実質的に同一構成であって他方の車輪ブレーキに液圧を給排制御するための制御弁（図示省略）と、一方の車輪ブレーキの液圧を検出するための圧力センサ（図示省略）と、他方の車輪ブレーキの液圧を検出するための圧力センサ（図示省略）とで構成されている。

【 0 0 1 9 】

パワー液圧源 1 4 は、アキュムレータ 1 4 A と、リザーバ 1 3 の一方系統用液室 1 3 A 内のブレーキ液を吸入し昇圧してアキュムレータ 1 4 A に供給する液圧ポンプ 1 4 B と、この液圧ポンプ 1 4 B を駆動する電気モータ 1 4 C とで構成されている。

【 0 0 2 0 】

制御弁 1 6 は、アキュムレータ 1 4 A から車輪ブレーキ 1 1 への液圧の供給を制御するための常閉タイプの開閉電磁弁 1 6 A と、車輪ブレーキ 1 1 からリザーバ液室 1 3 A への液圧の排出を制御するための常閉タイプの開閉電磁弁 1 6 B と、マスターシリンダ 1 5 と車輪ブレーキ 1 1 との連通を開閉制御するための常開タイプの開閉電磁弁 1 6 C とで構成されている。

【 0 0 2 1 】

制御弁 1 8 は、アキュムレータ 1 4 A から車輪ブレーキ 1 2 への液圧の供給を制御するための常閉タイプの開閉電磁弁 1 8 A と、車輪ブレーキ 1 2 からリザーバ液室 1 3 A への液圧の排出を制御するための常閉タイプの開閉電磁弁 1 8 B と、マスターシリンダ 1 5 と車輪ブレーキ 1 2 との連通を開閉制御するための常開タイプの開閉電磁弁 1 8 C とで構成されている。

【 0 0 2 2 】

尚、他方系統のパワー液圧源においてはポンプがリザーバ液室 1 3 B のブレーキ液を吸入し、また制御弁は車輪ブレーキの液圧をリザーバ液室 1 3 B に排出するものである。

【 0 0 2 3 】

マスターシリンダ 1 5 は、圧力発生室 1 5 A のためのサプライ室 1 5 C、1 5 D と圧力発生室 1 5 B のためのサプライ室 1 5 E を有している。そのサプライ室 1 5 C と圧力発生室 1 5 A は常開タイプの開閉電磁弁 2 1 を介してリザーバ液室 1 3 A と連通され、サプライ室 1 5 D はリザーバ液室 1 3 A と常時連通され、サプライ室 1 5 E はリザーバ液室 1 3 B と常時連通され、圧力発生室 1 5 B はリザーバ液室 1 3 B と連通される。

【 0 0 2 4 】

マスターシリンダ 1 5 は、図 2 に示すように、固定のシリンダボデー 1 5 F を有する。このシリンダボデー 1 5 F の内部には、シール部材 1 5 G、1 5 H を具備したピストン 1 5 I と、シール部材 1 5 J を具備したピストン 1 5 K と、シール部材 1 5 L を具備したピストン 1 5 M とが夫々前進および後退自在に嵌合されており、シリンダボデー 1 5 F の前端とピストン 1 5 I との間に圧力発生室 1 5 B が形成され、ピストン 1 5 I の小径部外周に環状のサプライ室 1 5 E が形成され、ピストン 1 5 I とピストン 1 5 K との間に圧力発生室 1 5 A が形成され、ピストン 1 5 K とピストン 1 5 M との間にサプライ室 1 5 C が形成されている。ピストン 1 5 M はシリンダボデー 1 5 F が具備するシール部材 1 5 N およびピストンガイド部材 1 5 O の内径側を摺動可能に貫通してシリンダボデー 1 5 F 外へ突出する小径部を有しており、ピストン 1 5 M の小径部の外周に環状のサプライ室 1 5 D が形成されている。

【 0 0 2 5 】

圧力発生室 1 5 B 内にはピストンリターン用スプリング 1 5 Q が設置され、圧力発生室 1 5 A 内にはピストンリターン用スプリング 1 5 R が設置され、サプライ室 1 5 C 内にはペダルストロークシミュレート用スプリング 1 5 S が設置されている。ペダルストロークシ

10

20

30

40

50

ミュレート用スプリング 15 S は、ピストン 15 M に対し所定距離だけ摺動し得るようにピストン 15 M に連結されており且つピストン 15 K に対し当接および離間可能なリテーナ 15 T とピストン 15 M との間に圧縮状態で介装されている。ピストンリターン用スプリング 15 R は、ピストン 15 K に対し所定距離だけ摺動し得るようにピストン 15 K に連結されており且つピストン 15 I に対し当接および離間可能なリテーナ 15 U とピストン 15 K との間に圧縮状態で介装されている。ピストンリターン用スプリング 15 Q はシリンダボデー 15 F の前端壁とピストン 15 I との間に圧縮状態で介装されている。

【0026】

ピストン 15 M には、車両運転者によってブレーキペダル 20 に加えられる踏力がペダルストロークシミュレート用スプリング 27、28 を介して入力される。ペダルストロークシミュレート用スプリング 15 S、27、28 のバネ定数は、ピストンリターン用スプリング 15 Q のバネ定数およびピストンリターン用スプリング 15 R のバネ定数よりも大きいものである。

10

【0027】

図 1 及び図 2 の状態はブレーキペダル 20 が踏まれていない状態、つまりピストン 15 M に前進力が加えられていない状態を示しており、ピストン 15 I はシリンダボデー 15 F に固定されたストッパ 15 V に当接した後退限に保持され、ピストン 15 K は同ピストン 15 K から最大に離間したリテーナ 15 U がピストン 15 I に当接した後退限に保持され、ピストン 15 M は同ピストン 15 M から最大に離間したリテーナ 15 T がピストン 15 K に当接した後退限に保持される。この状態では、圧力発生室 15 A はシリンダボデー 15 F に設けられたコンペンセーティングポート 15 W と連通し、また圧力発生室 15 B もシリンダボデー 15 F に設けられたコンペンセーティングポート 15 X と連通する。コンペンセーティングポート 15 W はサプライ室 15 C と共に開閉電磁弁 21 を介してリザーバ液室 13 A と連通され、コンペンセーティングポート 15 X サプライ室 15 E と共にリザーバ液室 13 B と常時連通される。

20

【0028】

開閉電磁弁 21 は、一方系統のパワー液圧源 14 および他方系統のパワー液圧源が共に正常な場合にはオフ（開）とされ、両パワー液圧源の何れか一方でも故障した場合にはオン（閉）とされるものである。

【0029】

開閉電磁弁 21 がオン（閉）に、且つ開閉電磁弁 16 C、18 C とこれら開閉電磁弁に対応する他方系統の開閉電磁弁をオフ（開）に維持された場合においては、サプライ室 15 C およびコンペンセーティングポート 15 W がリザーバ室 13 A との連通を遮断されてサプライ室 15 C が密封状態となり、ピストン 15 K に対するピストン 15 M の前進が阻止される。圧力発生室 15 A、15 B と車輪ブレーキとの連通が開かれているので、ピストン 15 K がピストン 15 M と一体に前進されて圧力発生室 15 A に圧力が発生し、ピストンリターン用スプリング 15 R と圧力発生室 15 A の圧力とによりピストン 15 I が前進されて圧力発生室 15 B に圧力が発生し、マスターシリンダ 15 から車輪ブレーキに液圧が供給される。この場合においては、マスターシリンダ 15 はストロークシミュレータを備えていない一般的なマスターシリンダと同様に作動し、圧力発生室 15 A、15 B の短縮とペダルストロークシミュレート用スプリング 27、28 の弾性変形（短縮）によってブレーキペダルストロークが発生するものである。尚、サプライ室 15 D は、開閉電磁弁 21 がオンにされている状態の下において圧力発生室 15 A、サプライ室 15 C に対するサプライ室として機能する。

30

40

【0030】

電磁弁 21 をオフ（開）に、且つ開閉電磁弁 16 C、18 C とこれら開閉電磁弁に対応する他方系統の開閉電磁弁がオン（閉）に維持された場合においては、ブレーキペダル 20 が踏込まれると踏力がペダルストロークシミュレート用スプリング 27、28 を介してピストン 15 M に伝達され、ピストン 15 M、ピストン 15 K およびピストン 15 I が一体に前進する（図 2 で左方へ摺動する）。これにより、ピストン 15 I のシール部材 15 G

50

により圧力発生室 15 B とコンペンセーティングポート 15 X との連通が遮断されるとともに、ピストン 15 K のシール部材 15 J によりと圧力発生室 15 A とコンペンセーティングポート 15 W との連通が遮断される。圧力発生室 15 A、15 B は車輪ブレーキとの連通を遮断されているので、圧力発生室 15 A、15 B が密封状態となり、ピストン 15 I、15 K の前進が停止する。これに対してサプライ室 15 C はリザーバ液室 13 A に連通しているので、ピストン 15 M は前進可能であり、ピストン 15 M はブレーキペダル 20 から入力される前進力とペダルストロークシミュレート用スプリング 15 S の荷重とが釣り合う位置へと摺動する。つまり、ピストン 15 M にはストロークシミュレート用スプリング 15 S の弾性変形（長さが短縮）によってブレーキペダル 20 から入力される踏力の大きさに対応した前進距離が発生するのである。他方、ペダルストロークシミュレート用スプリング 27、28 もブレーキペダル 20 から入力される踏力によって弾性変形し、ペダルストロークシミュレート用スプリング 27、28 の長さがブレーキペダル 20 から入力される踏力の大きさに対応した長さだけ短縮する。ペダルストロークシミュレート用スプリング 15 S、27、28 のばね定数は、電磁弁 21 をオフ（開）に、且つ開閉電磁弁 16 C、18 C とこれら開閉電磁弁に対応する他方系統の開閉電磁弁がオン（閉）に維持された場合における、踏力に対するペダルストロークの関係が図 3 の A - B - C - D 線で示されるようになり、また電磁弁 21 をオン（閉）に、且つ開閉電磁弁 16 C、18 C とこれら開閉電磁弁に対応する他方系統の開閉電磁弁がオン（閉）に維持された場合における、踏力に対するペダルストロークの関係が図 3 の A - E - F 線で示されるようになるように選定されている。従って、踏力が増大される過程において踏力が図 3 中に示す値 J に到達した時点でサプライ室 15 C をリザーバ液室 13 A と連通した状態からサプライ室 15 C をリザーバ液室 13 A から遮断した状態に切換えることにより、踏力に対するペダルストロークの関係が図 3 の A - G - H - I 線で示されるように変化する。

【0031】

上記のように、ブレーキペダルの踏力が増加される過程において、サプライ室 15 C をリザーバ液室 13 A と連通した状態からサプライ室 15 C をリザーバ液室 13 A から遮断した状態に切換えるときの踏力値を種々変更することにより、同一踏力に対するペダルストロークを長くしたり、短くしたりすることができる。また、ブレーキペダルのペダルストロークが増加される過程において、サプライ室 15 C をリザーバ液室 13 A と連通した状態からサプライ室 15 C をリザーバ液室 13 A から遮断した状態に切換えるときのペダルストローク値を種々変更することにより、同一踏力に対するペダルストロークを長くしたり、短くしたりすることができる。

【0032】

電気モータ 14 C と開閉電磁弁 16 A、16 B、16 C、18 A、18 B、18 C、21 は電気制御装置 22 によりオン（作動）、オフ（非作動）制御される。この電気制御装置 22 には、ブレーキペダル 20 に加えられる踏力を検出する踏力センサ 23 の検出出力、ブレーキペダル 20 のストロークを検出するストロークセンサ 24 の検出出力、圧力センサ 17、19 と図示しない 2 個の圧力センサの各検出出力、車輪ブレーキ 11 がブレーキ力を加える車輪の回転速度を検出する車輪速度センサ 25 の検出出力、車輪ブレーキ 12 がブレーキ力を加える車輪の回転速度を検出する車輪速度センサ 26 の検出出力、及び図示しない 2 個の車輪ブレーキがブレーキ力を加える各車輪の回転速度を検出する 2 個の車輪速度センサの各検出出力、ブレーキペダル 20 の踏込みに応動してオフからオンに切換わるストップスイッチ 29 の出力、車体横加速度センサ 30 の検出出力、ヨーレートセンサ 31 の検出出力、車両の変速機の後進位置へのシフトを検出するセンサ 32 の検出出力、特性切換操作スイッチ 33 の出力、舵角センサ 34 の検出出力が入力される。

【0033】

電気制御装置は、各センサからの信号の増幅回路、マイクロコンピュータ及び電気モータや各電磁弁の駆動回路を含んでおり、車両のイグニッションスイッチの閉成により、図 4 に示すプログラムの実行を開始する。図 4 において、先ずステップ 101 にて初期化が行われ、次いでステップ 102 にて図 1 中に示される各センサ及びスイッチの検出出力が読

10

20

30

40

50

込まれた後、ステップ103にてパワー液圧源蓄圧及び異常検出処理が行われる。そしてステップ104にてパワー液圧源が正常であるか否かが判定され、正常であればステップ105にて4個の車輪速度センサの各検出出力から4個の車輪の各車輪速度が演算され、ステップ106にて各車輪速度から各車輪加減速度が演算され、ステップ107にて各車輪速度から車体速度が演算され、ステップ108にて車体速度から車体縦減速度が演算され、ステップ109にて車体縦減速度から走行路面の摩擦係数 μ が高 μ 、中 μ 、低 μ の何れかに特定され、ステップ110にてペダルストロークセンサ24の検出出力に基づきペダル速度が演算される。

【0034】

そして、ステップ111にて後述するペダルストロークシミュレータ制御処理が行われ、ステップ112にて通常ブレーキ制御処理が行われ、ステップ113にて公知のアンチロック制御処理が行われ、ステップ114にて車両安定性維持制御処理が行われた後、ステップ102に戻る。

10

【0035】

ステップ104にてパワー液圧源が正常でないとは判定された場合は、ステップ115にてパワー液圧源異常フラグをオンとしてステップ102に戻る。

【0036】

ステップ103のパワー液圧源蓄圧及び異常検出処理においては、車両のエンジン始動後に、一方系統のパワー液圧源14の電気モータ14Cがオン(作動)とされ、ポンプ14Bの作動によりアクューレータ14Aの液圧が上昇されると共に、他方系統のパワー液圧源の電気モータがオンとされてそのアクューレータの液圧が上昇される。電気モータ14Cに流れる電流値からアクューレータ14Aの液圧が推定され、アクューレータ14Aに所定の液圧が蓄積したならば電気モータ14Cがオフ(非作動)とされる。他方系統の電気モータについても同様に電気モータに流れる電流値からアクューレータの液圧が推定され、アクューレータに所定の液圧が蓄積したならば電気モータがオフ(非作動)とされる。

20

【0037】

そして、各電気モータに流れる電流値やその変化などから各パワー液圧源の異常の有無が判定される。異常が検出されパワー液圧源異常フラグがオンとされると、電磁弁21がオン(閉)、出wん時弁16C、18Cがオフ(開)、電磁弁16A、16B、18A、18Bがオフ(閉)とされる。

30

【0038】

ステップ112の通常ブレーキ制御においては、ストップスイッチ29がオンとなることに応じて一方系統の電磁弁16C、18Cがオンとされると共に他方系統の対応する電磁弁がオンとされ、マスターシリンダ15が各車輪ブレーキから遮断される。そして、踏力センサ23により検出された踏力に基づき各車輪ブレーキに供給する目標液圧が演算され、各圧力センサにより検出された各車輪ブレーキの液圧の目標液圧からの偏差に応じてパワー液圧源から各車輪ブレーキに液圧を給排するための一対の電磁弁(例えば、車輪ブレーキについては電磁弁16A、16B)がオン、オフ制御される。その際、パワー液圧源の電気モータがオンとされてアクューレータの液圧がチェックされ、アクューレータの液圧の増加が必要であれば電気モータがオンされ続ける。

40

【0039】

ステップ114の車両安定性維持制御においては、車体横加速度センサ、ヨーレートセンサ31、舵角センサ34の各検出出力などに基づいて、過度のオーバーステア傾向や過度のアンダーステア傾向が検出され、オーバーステア傾向やアンダーステア傾向を抑制するように、車両にモーメントを発生させたり、減速したりするため、作動させるべき車輪ブレーキが選定されると共に該車輪ブレーキに供給すべき目標液圧が演算され、電磁弁(例えば、車輪ブレーキ11については電磁弁16A、16B、16C)がオン、オフ制御されて目標液圧が供給される。この制御は、今日、VDCとかVSCと呼ばれている。

【0040】

50

次に、ステップ111のペダルストロークシミュレータ制御について、図5～図17を参照して説明する。図5のペダルストロークシミュレータ制御1においては、先ずステップ201にてストップスイッチがオンか否かが判定され、オンでなければリターンに進む。ステップ101の判定でストップスイッチがオンであればステップ202にて前回演算でストップスイッチがオフであったか否かが判定され、そうであればステップ203に進みその時の車体速度に対応した制御踏力SSPDFを、図6のマップに基づいて演算した後、ステップ204に進む。また、ステップ202の判定において前回演算でストップスイッチがオフでなければステップ204に進む。ステップ204では、踏力PDFが制御踏力SSPDFよりも大きい否か否かが判定され、そうであればステップ205にて制御フラグをオンとしてリターンに進み、またそうでなければステップ206にて制御フラグをオフとしてリターンに進む。制御フラグのオンにより図1の電磁弁21がオン（閉）とされ、制御フラグのオフにより電磁弁21がオフ（開）とされるものである。図6に示されるように、制御踏力SSPDFは車体速度が大きい程小さくなるので、車体速度が大きい場合には、同一踏力に対するペダルストローク量が短くなり、大きいブレーキ力を発生し易くなる。また、車体速度が小さい場合には、同一踏力に対するペダルストローク量が長くなり、ペダル操作によるブレーキ力の調節が容易になる。尚、この例では制御しきい値として踏力を用いて電磁弁21の開閉制御を行っているが、踏力に対応するペダルストローク、マスターシリンダ液圧、車両縦方向減速度を用いて電磁弁21の開閉制御を行うこととしてもよい。

10

【0041】

20

図5のペダルストロークシミュレータ制御1に代えて図7のペダルストロークシミュレータ制御2を行うこととしてもよい。図7においては、先ずステップ301にて車両進行方向が後進方向であるか否かが判定される。そうであれば、ステップ302にて制御フラグをオフとした後、リターンに進む。また、後進方向でなければ、ステップ303にて踏力PDFが所定の制御踏力値SSPDFよりも大きいか否かが判定され、そうであればステップ304にて制御フラグをオンとしてリターンに進み、また踏力PDFが制御踏力SSPDFよりも小さければリターンに進む。これにより、車両後進時には、車両前進時に比べ、同一踏力に対するペダルストロークが長くなり、従って、運転者が身体をねじって後ろ向きでペダル操作を行う際にブレーキ力を容易に調節することができる。

【0042】

30

図5のペダルストロークシミュレータ制御1に代えて図8のペダルストロークシミュレータ制御3を行うこととしてもよい。図8においては、先ずステップ401にて走行路面の摩擦係数 μ に対応する制御踏力SSPDFが、図9のマップに基づいて演算される。次いで、ステップ402にて踏力PDFが制御踏力SSPDFよりも大きい否か否かが判定され、そうであればステップ403にて制御フラグをオンとしてリターンに進み、またそうでなければステップ405にて制御フラグをオフとしてリターンに進む。図9に示されるように、制御踏力SSPDFは推定摩擦係数 μ が高い程小さくなるので、推定摩擦係数 μ が低い場合には、推定摩擦係数 μ が高い場合に比べて、同一踏力に対するストローク量が長くなり、ペダル操作によるブレーキ力の調節が容易になる。尚、この例では、制御しきい値として踏力を用いて電磁弁21の開閉制御を行っているが、踏力に対応するペダルストローク、マスターシリンダ液圧、車両縦方向減速度を用いて電磁弁21の開閉制御を行うこととしてもよい。

40

【0043】

図5のペダルストロークシミュレータ制御1に代えて図10のペダルストロークシミュレータ制御4を行うこととしてもよい。図10においては、先ずステップ501にてストップスイッチがオンであるか否かが判定され、そうでなければステップ502にてペダルストロークしきい値SSPDLを初期値に更新した後、リターンに進む。また、そうであれば、ステップ503にてペダルストロークセンサにより検出されたペダルストロークPDFが所定のペダルストロークしきい値TH1よりも大きいか否かが判定される。ペダルストロークしきい値TH1は、これ以下のペダルストロークでは制御フラグのオンを禁

50

止するためのものである。ペダルストローク P D L S が所定のペダルストロークしきい値 T H 1 以下であればリターンに進み、またペダルストローク P D L S が所定のペダルストロークしきい値 T H 1 よりも大きければステップ 5 0 4 にて、図 4 のステップ 1 1 0 で演算されたペダル速度に対応するペダルストロークしきい値 S S P D L S が図 1 1 のマップから演算される。次いでステップ 5 0 5 にてペダルストロークしきい値 S S P D L S 今回値が過去に演算されているペダルストロークしきい値 S S P D L S よりも大きいかが判定され、そうでなければステップ 5 0 6 にてペダルストロークしきい値 S S P D L S をペダルストロークしきい値 S S P D L S 今回値を更新した後、ステップ 5 0 7 に進む。ペダルストロークしきい値 S S P D L S 今回値が過去に演算されているペダルストロークしきい値 S S P D L S よりも大きければ、ステップ 5 0 7 に進む。ステップ 5 0 7 では、図 1 中のペダルストロークセンサ 2 4 により検出されたペダルストローク P D L S がペダルストロークしきい値 S S P D L S よりも大きいかが判定され、そうであればステップ 5 0 8 にて制御フラグをオンとした後リターンに進み、またペダルストローク P D L S がペダルストロークしきい値 S S P D L S よりも大きくなければステップ 5 0 9 にて制御フラグをオフとした後、リターンに進む。

10

【 0 0 4 4 】

而して、図 1 0 のペダルストロークシミュレータ制御 4 によれば、ペダル速度が速いときには、ペダル速度が遅いときに比べて、同一踏力に対するペダルストロークが短くなり、速やかにペダル踏力を増大することができる。即ち、緊急ブレーキ操作時には大きいブレーキ力を速やかに発生させることができる。

20

【 0 0 4 5 】

図 1 0 のフローチャートに示される制御においては、ペダルストロークしきい値 S S P D L S をペダル速度に応じて決めるようにしているが、ペダルストロークしきい値 S S P D L S を、ペダル速度との間に比例関係が存在する、踏力増加勾配、マスターシリンダ液圧増加勾配、車両縦方向減速度増加勾配の何れかに応じて決めることとしてもよく、そのようにしても図 1 0 のフローチャートに示される制御と同等の結果を得ることができる。

【 0 0 4 6 】

図 5 のペダルストロークシミュレータ制御 1 に代えて図 1 2 のペダルストロークシミュレータ制御 5 を行うこととしてもよい。図 1 2 においては、先ずステップ 6 0 1 にてストップスイッチがオンであるか否かが判定され、そうでなければステップ 6 0 2 にて最大ペダル速度 M A X P D L S P D 及びペダルストロークしきい値 T H C O N をそれぞれ初期値 0 に更新した後、リターンに進む。また、ストップスイッチがオンであれば、ステップ 6 0 3 に進みペダルストロークしきい値 T H C O N が 0 であるか否かが判定され、そうであればステップ 6 0 4 にてペダル速度 P D L S P D が最大ペダル速度 M A X P D L S P D よりも大きいかが判定される。ペダル速度 P D L S P D が最大ペダル速度 M A X P D L S P D よりも大きければ、ステップ 6 0 5 に進み最大ペダル速度 M A X P D L S P D がペダル速度 P D L S P D に更新された後ステップ 6 0 6 に進む。ペダル速度 P D L S P D が最大ペダル速度 M A X P D L S P D よりも大きくなければ、ステップ 6 0 6 に進む。ステップ 6 0 6 では、最大ペダル速度 M A X P D L S P D が所定のしきい値 T H M A X よりも大きいかが判定され、そうであればステップ 6 0 7 にてペダル速度 P D L S P D が所定のペダル速度しきい値 T H P D L よりも小さいかが判定されるが、ステップ 6 0 6 の判定で最大ペダル速度 M A X P D L S P D が所定のペダル速度しきい値 T H M A X よりも小さければリターンに進む。ステップ 6 0 7 の判定でペダル速度 P D L S P D が所定のペダル速度しきい値 T H P D L よりも小さければ、ステップ 6 0 8 にてペダルストロークしきい値 T H C O N をペダルストローク P D L S T R に更新した後、ステップ 6 0 9 に進むが、ステップ 6 0 7 の判定でペダル速度 P D L S P D が所定のペダル速度しきい値 T H P D L (ペダル速度しきい値 T H M A X よりも小さい) よりも小さくなければ、リターンに進む。ステップ 6 0 9 においては、ペダルストローク P D L S T R がペダルストロークしきい値 T H C O N よりも大きいかが判定され、そうであればステップ 6 1 0 にて制御フラグをオンとした後、リターンに進む。また、ペダルストローク P D L S T R がペダル

30

40

50

ストロークしきい値THCONよりも大きくなければ、ステップ611にて制御フラグをオフとした後、リターンに進む。

【0047】

ステップ603の判定でペダルストロークしきい値THCONが0でなければ、ステップ609に進む。

【0048】

而して、図12のペダルストロークシミュレータ制御5によれば、ペダル速度が極大値をとり、その後所定値よりも低下したとき、同一踏力に対するストロークが短くなる。一般的に、運転者は踏み増し時には剛性感のあるブレーキ操作感を好むが、この好みを実現することができる。尚、この例ではペダルストロークしきい値THCONをペダル速度に応じて決めるようにしているが、ペダル速度との間に比例関係が存在する踏力増加勾配、マスターシリンダ液圧増加勾配、車両縦方向減速度増加勾配に何れかに応じて決めることとしてもよい。また、制御しきい値としてペダルストロークを用いて電磁弁21の開閉制御を行っているが、ペダルストロークに対応する踏力、マスターシリンダ液圧、車両縦方向減速度を用いて電磁弁21の開閉制御を行うこととしてもよい。

10

【0049】

図5のペダルストロークシミュレータ制御1に代えて図13のペダルストロークシミュレータ制御6を行うこととしてもよい。図13においては、先ずステップ701において、図1中の車体横加速度センサ30により検出された車体横加速度に対応する制御踏力SSPDFが、図14のマップに基づいて演算される。次いで、ステップ702にて踏力PDDL Fが制御踏力SSPDFよりも大きい否か否かが判定され、そうであればステップ703にて制御フラグをオンとしてリターンに進み、またそうでなければステップ704にて制御フラグをオフとしてリターンに進む。図14に示されるように、制御踏力SSPDFは車体横加速度が大きい程小さくなるので、車体横加速度が大きい場合には、車体横加速度が小さい場合に比べて、同一踏力に対するストローク量が短くなり、運転者が不安定な姿勢であっても容易にペダルを操作することができる。尚、この例では制御しきい値として踏力を用いて電磁弁21の開閉制御を行っているが、ペダル踏力に対応するペダルストローク、マスターシリンダ液圧、車両縦方向減速度を用いて電磁弁21の開閉制御を行うこととしてもよい。

20

【0050】

図13のペダルストロークシミュレータ制御6においては、制御踏力SSPDFを車体横加速度により決めるようにされているが、制御踏力SSPDFを、ヨーレート又は舵角の何れかにより決めることとしてもよく、そのようにしても図13のフローチャートに示される制御と同等の結果を得ることができる。

30

【0051】

図5のペダルストロークシミュレータ制御1に代えて図15のペダルストロークシミュレータ制御7を行うこととしてもよい。図15においては、先ずステップ801にてストップスイッチがオンか否かが判定され、オンでなければステップ802に進みその時の特性切換操作スイッチの切換位置1~4に対応した制御踏力SSPDFを、図16のマップに基づいて演算した後、ステップ803に進む。また、ストップスイッチがオンであればステップ803に進む。ストップスイッチがオンの間は制御踏力SSPDFが更新されないものである。ステップ803では、踏力PDDL Fが制御踏力SSPDFよりも大きい否か否かが判定され、そうであればステップ804にて制御フラグをオンとしてリターンに進み、またそうでなければステップ805にて制御フラグをオフとしてリターンに進む。図16に示すように、特性切換操作スイッチの切換位置が1から4に近づく程制御踏力SSPDFが小さくなり、特性切換操作スイッチの切換位置が4の場合には、特性切換操作スイッチの切換位置が1の場合に比べて、同一踏力に対するストローク量が短くなる。従って、運転者は、特性切換操作スイッチの操作により自分に最も適した踏力-ストローク特性を選択することができる。尚、この例では制御しきい値として踏力を用いて電磁弁21の開閉制御を行っているが、ペダル踏力に対応するペダルストローク、マスターシ

40

50

リング液圧、車両縦方向減速度を用いて電磁弁 21 の開閉制御を行うこととしてもよい。そして、切換スイッチの切換位置の数も 4 つに限定されるものではなく、無段階に転位できる切換スイッチを用いてもよい。

【0052】

図 5 のペダルストロークシミュレータ制御 1 に代えて図 17 のペダルストロークシミュレータ制御 8 を行うこととしてもよい。図 17 においては、先ずステップ 901 にてアンチロック制御中であるか否かが判定され、そうであればステップ 902 にて制御フラグをオンとしてリターンに進み、またそうでなければステップ 903 にて制御フラグをオフとしてリターンに進む。而して、アンチロック制御に入ったときには、踏力を増大してもペダルがあまりストロークしないようになることから、運転者はこれ以上車体減速度がでないことを認識することができる。

10

【0053】

【発明の効果】

この出願の発明に係る車両ブレーキ装置は、ブレーキペダルの踏力とストロークの関係を車両のブレーキ時の状況に応じて変えることができ、車両運転者のブレーキ操作を支援することができる。車体横加速度、ヨーレート及び舵角の何れかが大きい場合には、それが小さい場合に比べて、同一踏力に対するストローク量が短くなり、運転者が不安定な姿勢であっても容易にペダルを操作することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この出願の発明に係る車両ブレーキ装置の概略構成を示す図である。

20

【図 2】図 1 中のマスターシリンダの詳細構造を示す縦断面図である。

【図 3】踏力に対するストロークの関係を示す図である。

【図 4】電気制御装置の処理内容を示すフローチャートである。

【図 5】図 4 中のペダルストロークシミュレータ制御の内容を示すフローチャートである。

【図 6】車体速度と制御踏力との関係を示すマップである。

【図 7】図 4 中のペダルストロークシミュレータ制御の内容を示すフローチャートである。

【図 8】図 4 中のペダルストロークシミュレータ制御の内容を示すフローチャートである。

30

【図 9】走行路面の摩擦係数と制御踏力との関係を示すマップである。

【図 10】図 4 中のペダルストロークシミュレータ制御の内容を示すフローチャートである。

【図 11】ペダル速度と制御ストロークとの関係を示すマップである。

【図 12】図 4 中のペダルストロークシミュレータ制御の内容を示すフローチャートである。

【図 13】図 4 中のペダルストロークシミュレータ制御の内容を示すフローチャートである。

【図 14】車体横加速度と制御踏力との関係を示すマップである。

【図 15】図 4 中のペダルストロークシミュレータ制御の内容を示すフローチャートである。

40

【図 16】特性切換操作スイッチの切換位置と制御踏力との関係を示すマップである。

【図 17】図 4 中のペダルストロークシミュレータ制御の内容を示すフローチャートである。

【符号の説明】

11、12・・・車輪ブレーキ

13・・・リザーバ

14・・・パワー液圧源

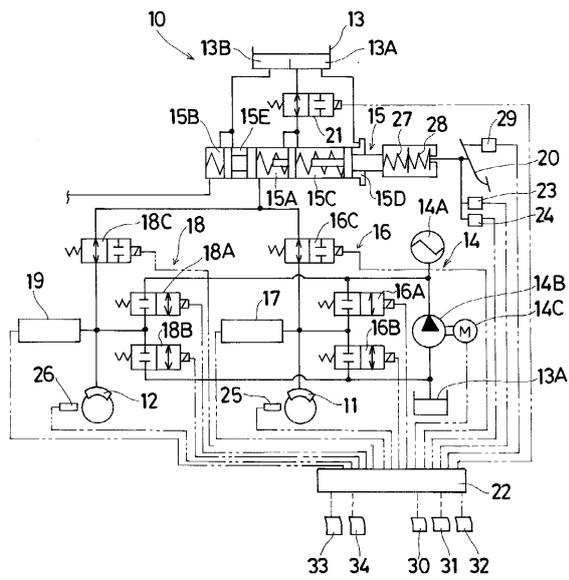
15・・・マスタシリンダ

15S、27、28・・・ストロークシミュレート用スプリング

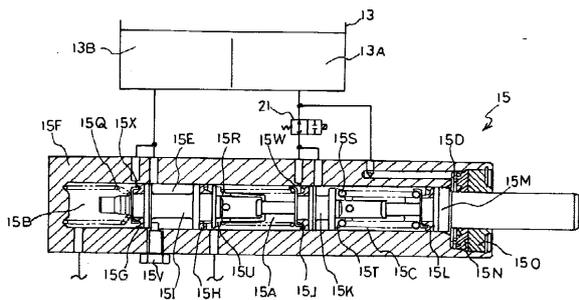
50

- 17、19・・・圧力センサ
- 20・・・ブレーキペダル
- 21・・・開閉電磁弁
- 22・・・電気制御装置
- 23・・・踏力センサ
- 24・・・ストロークセンサ
- 29・・・ストップスイッチ
- 30・・・車体横加速度センサ
- 31・・・ヨーレートセンサ
- 32・・・変速機の後進位置シフトセンサ
- 33・・・特性切換操作スイッチ
- 34・・・舵角センサ

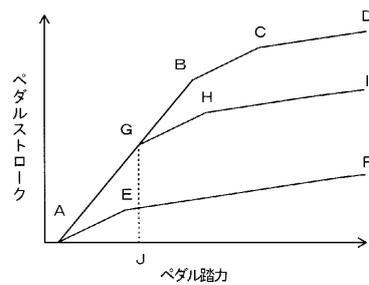
【図1】



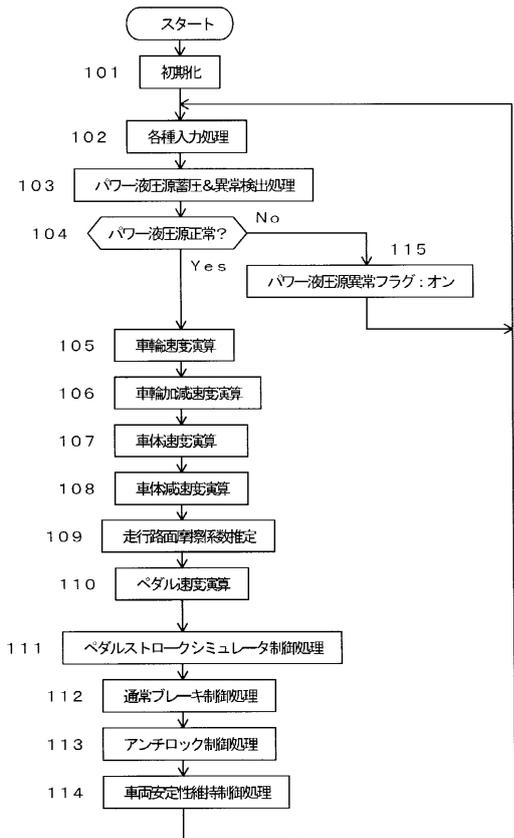
【図2】



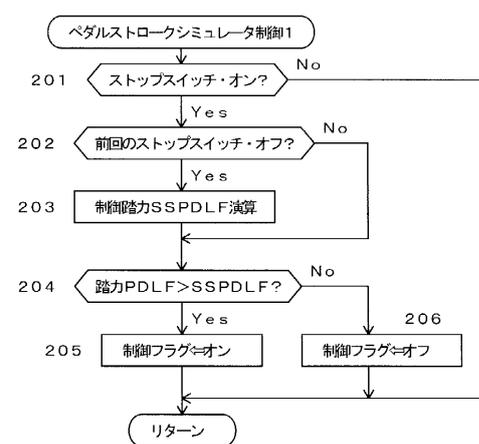
【図3】



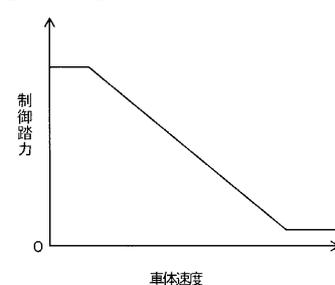
【 図 4 】



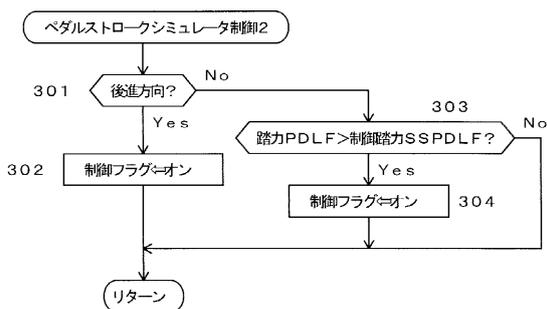
【 図 5 】



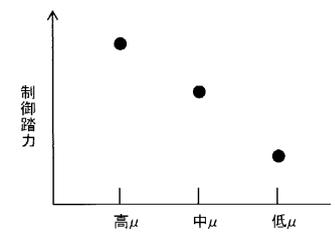
【 図 6 】



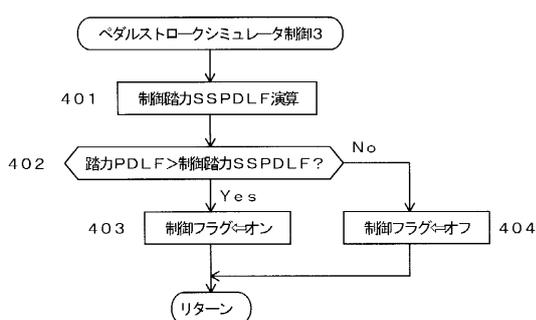
【 図 7 】



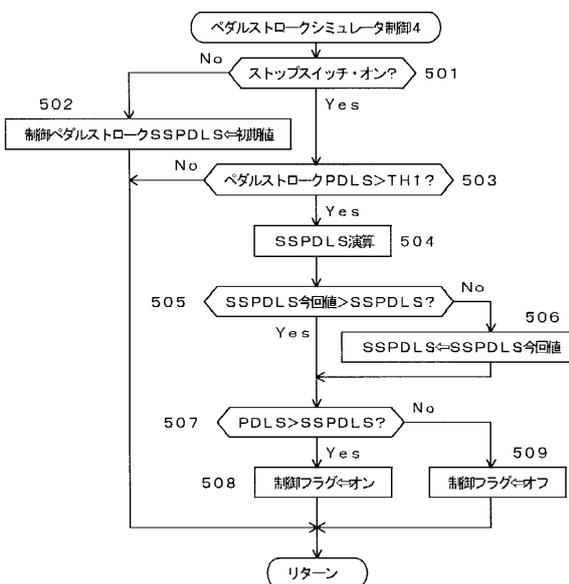
【 図 9 】



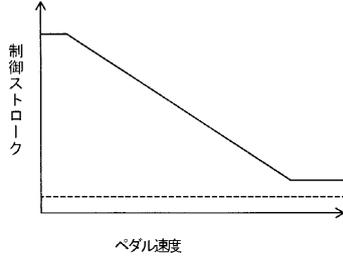
【 図 8 】



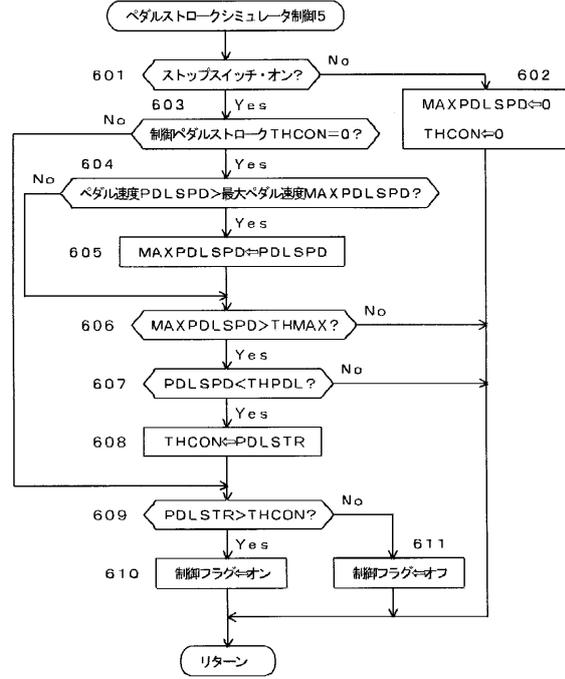
【 図 10 】



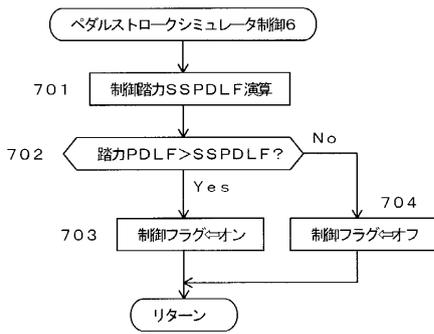
【図11】



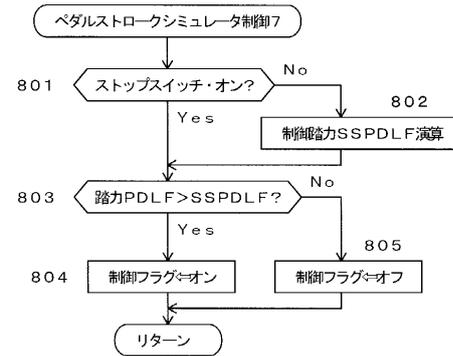
【図12】



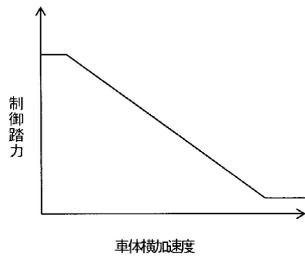
【図13】



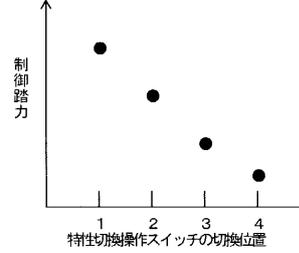
【図15】



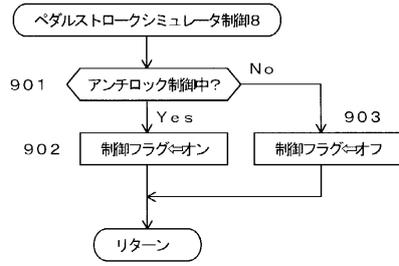
【図14】



【図16】



【 図 17 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平04 - 334649 (JP, A)
特開平07 - 277173 (JP, A)
特開平11 - 048950 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 7/12 - 8/1769
B60T 8/32 - 8/96
B60T 13/00 -13/74