(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4939604号
(P4939604)

(45)発行日　平成24年5月30日(2012.5.30)　(24)登録日　平成24年3月2日(2012.3.2)

(51)Int.Cl.		F I		
G01G 19/03	(2006.01)	G01G	19/03	
G01G 19/12	(2006.01)	G01G	19/12	Z
B60W 40/12	(2012.01)	B60W	40/12	
F16H 59/52	(2006.01)	F16H	59/52	

請求項の数 20　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2009-510388 (P2009-510388)
(86)(22)出願日　平成19年4月25日 (2007.4.25)
(65)公表番号　特表2009-537017 (P2009-537017A)
(43)公表日　平成21年10月22日 (2009.10.22)
(86)国際出願番号　PCT/EP2007/054015
(87)国際公開番号　WO2007/131862
(87)国際公開日　平成19年11月22日 (2007.11.22)
審査請求日　平成22年4月15日 (2010.4.15)
(31)優先権主張番号　102006022171.0
(32)優先日　平成18年5月12日 (2006.5.12)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(73)特許権者　500045121
ツェットエフ、フリードリッヒスハーフェン、アクチエンゲゼルシャフト
ＺＦ　ＦＲＩＥＤＲＩＣＨＳＨＡＦＥＮ　ＡＧ
ドイツ連邦共和国　８８０４６　フリードリッヒスハーフェン　グラーフ－フォン－ゾーデン－プラッツ　１
(74)代理人　100147485
弁理士　杉村　憲司
(74)代理人　100134005
弁理士　澤田　達也
(74)代理人　100153017
弁理士　大倉　昭人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】自動車の質量を測定するための方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
自動制御式変速機の負荷ギヤ段から目標ギヤ段への切換との関連において実施され、質量値を算定するために、力ないし運動の変数が、部分的に切換操作の前または後に、そして、部分的に切換操作の間に、測定されるようになっている、自動車の質量を測定するための方法であって、
切換操作の前後の駆動輪に関連する駆動エンジンの牽引力Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒないしＦ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈと、切換操作の前後の自動車の縦加速度ａ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒないしａ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈと、切換操作中の牽引力が無い段階（転がり段階）における転がり段階加速度ａ＿ｒｏｌｌと、が測定されて、
方程式ｍ＝Ｆ＿ｚｕｇ／（ａ＿ｚｕｇ－ａ＿ｒｏｌｌ）に従い、切換操作開始用の第１質量値ｍ＿ｖｏｒ＝Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ／（ａ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ－ａ＿ｒｏｌｌ）と、切換操作終了用の第２質量値ｍ＿ｎａｃｈ＝Ｆ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ／（ａ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ－ａ＿ｒｏｌｌ）と、が算出される
ことを特徴とする方法。
【請求項２】
切換操作の転がり段階における転がり段階加速度ａ＿ｒｏｌｌは、切換操作中の牽引力が無い段階を含む時間間隔Δｔに亘って、自動車の実際の加速度ａの複数の離散的な値ａ＿ｉが捕捉される、というように測定され、
前記複数の加速度値ａ＿ｉから、牽引運転時切換の場合、最低加速度ａ＿ｍｉｎが決定

され、且つ、推進運転時切換の場合、最大加速度ａ＿ｍａｘが決定され、
加速度のこれらの極端値（Extremwert）（ａ＿ｍｉｎまたはａ＿ｍａｘ）が、前記転がり段階加速度ａ＿ｒｏｌｌとして使用される
ことを特徴とする請求項１に記載の方法。
【請求項３】
前記加速度値ａ＿ｉは、前記加速度の最適な極端値（ａ＿ｍｉｎまたはａ＿ｍａｘ）を捕捉するために、それぞれ、最大１０ｍｓの時間間隔で測定される
ことを特徴とする請求項２に記載の方法。
【請求項４】
前記加速度値ａ＿ｉは、前記加速度の極端値（ａ＿ｍｉｎまたはａ＿ｍａｘ）を決定する前に、測定誤差や異常値の除去のため、フィルタリング処理される
ことを特徴とする請求項２または３に記載の方法。
【請求項５】
質量値の算出処理の開始後、
予め規定された最低条件を満たしている質量値が、制御目的のために考慮される第１質量平均値ｍ＿ｍ１を形成するために、当該質量値ｍ＿ｉの予め規定された最小数ｎに達するまで、加算され、
これに続いて、当該第１質量平均値ｍ＿ｍ１が、算術的な平均値形成手法によって、ｍ＿ｍ１＝１／ｎ＊Σｍ＿ｉ（ｉ＝１，ｎ）によって算出され、当該第１質量平均値ｍ＿ｍ１が、まず、前記制御目的のために使用される
ことを特徴とする請求項１乃至４のいずれかに記載の方法。
【請求項６】
１つの最低条件は、加速度差ａ＿ｚｕｇ－ａ＿ｒｏｌｌが、予め規定された加速度差の下限値Δａ＿ｍｉｎより大きい（ａ＿ｚｕｇ－ａ＿ｒｏｌｌ＞Δａ＿ｍｉｎ）という条件である
ことを特徴とする請求項５に記載の方法。
【請求項７】
１つの最低条件は、牽引力Ｆ＿ｚｕｇが、牽引運転時切換の場合、予め規定された牽引力の下限値Ｆ＿Ｚｍｉｎより大きく（Ｆ＿ｚｕｇ＞Ｆ＿Ｚｍｉｎ）、且つ、推進運転時切換の場合、予め規定された推進力の上限値Ｆ＿Ｓｍａｘより小さい（Ｆ＿ｚｕｇ＜Ｆ＿Ｓｍａｘ）という条件である
ことを特徴とする請求項５または６に記載の方法。
【請求項８】
前記質量値ｍ＿ｉの最小数ｎは、１０から２０までの値の範囲内にある
ことを特徴とする請求項５乃至７のいずれかに記載の方法。
【請求項９】
前記質量値ｍ＿ｉが最小数ｎに達する前に、質量の初期値ｍ＿Ｄｅｆ、あるいは、質量の推定値ｍ＿Ｓｃｈが、制御目的のために使用される
ことを特徴とする請求項５乃至８のいずれかに記載の方法。
【請求項１０】
質量値ｍ＿ｉが最小数ｎに達して、第１質量平均値ｍ＿ｍ１が算出された後、良好な質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉのために予め規定された条件を満足する追加の質量値ｍ＿ｉが測定されて、
第１質量平均値ｍ＿ｍ１が、当該追加の良好な質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉを用いて、修正される
を特徴とする請求項５乃至９のいずれかに記載の方法。
【請求項１１】
第１質量平均値ｍ＿ｍ１の修正は、
当該第１質量平均値ｍ＿ｍ１を形成するために質量値ｍ＿ｉを加算している間にすでに、良好な質量値のための条件を満たしていない質量値ｍ＿ｉが、不良の和Σｍ＿ｓｃｈｌ

ｅｃｈｔ＿ｉ（ｉ＝１、ｎ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ）に加算され、
追加の良好な質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉが、その数ｎ＿ｇｕｔがそれ以前に加算された不良質量値ｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉの数ｎ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔと同数になるまで、測定されて、良の和Σｍ＿ｇｕｔ＿ｉ（ｉ＝１、ｎ＿ｇｕｔ）に加算され、
引き続いて、第１質量平均値ｍ＿ｍｉのための総和Σｍ＿ｉの中において、不良の和Σｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉが良の和Σｍ＿ｇｕｔ＿ｉで置換されることによって、より正確な第２質量平均値ｍ＿ｍ２が算出され、それがその後、制御目的のために使用される、というように行われる
ことを特徴とする請求項１０に記載の方法。
【請求項１２】
切換開始時の良好な質量値ｍ＿ｖｏｒ＿ｇｕｔのための１つの条件は、切換の発動時α＿ｖｏｒと転がり段階時α＿ｒｏｌｌとの間の路面勾配差（Steigungsdifferenz）が、予め規定された限界値Δα＿ｍａｘ１より小さい（｜α＿ｖｏｒ－α＿ｒｏｌｌ｜＜Δα＿ｍａｘ１）という条件である
ことを特徴とする請求項１０または１１に記載の方法。
【請求項１３】
切換開始時の良好な質量値ｍ＿ｖｏｒ＿ｇｕｔのための１つの条件は、切換前の牽引力Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒが、牽引運転時切換の場合、予め規定された限界値Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｚｍｉｎ１より大きく（Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ＞Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｚｍｉｎ１）、且つ、推進運転時切換の場合、予め規定された限界値Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｓｍａｘ１より小さい（Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ＜Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｓｍａｘ１）という条件である
ことを特徴とする請求項１０乃至１２のいずれかに記載の方法。
【請求項１４】
切換終了時の良好な質量値ｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための１つの条件は、切換の発動時α＿ｖｏｒと第２質量値の算出時α＿ｎａｃｈとの間の路面勾配差（Steigungsdifferenz）が、予め規定された限界値Δα＿ｍａｘ２より小さい（｜α＿ｖｏｒ－α＿ｎａｃｈ｜＜Δα＿ｍａｘ２）という条件である
ことを特徴とする請求項１０乃至１３のいずれかに記載の方法。
【請求項１５】
切換終了時の良好な質量値ｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための１つの条件は、第２質量値ｍ＿ｎａｃｈの算出時点での牽引力Ｆ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈが、牽引運転時切換の場合、予め規定された限界値Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｚｍｉｎ２より大きく（Ｆ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ＞Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｚｍｉｎ２）、且つ、推進運転時切換の場合、予め規定された限界値Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｓｍａｘ２より小さい（Ｆ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ＜Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｓｍａｘ２）という条件である
ことを特徴とする請求項１０乃至１４のいずれかに記載の方法。
【請求項１６】
切換終了時の良好な質量値ｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための１つの条件は、駆動エンジンの切換前後のトルクＭ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ、Ｍ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈのトルク差が、予め規定された限界値ΔＭ＿ｍａｘより小さい（｜Ｍ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ－Ｍ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ｜＜ΔＭ＿ｍａｘ）という条件である
ことを特徴とする請求項１０乃至１５のいずれかに記載の方法。
【請求項１７】
良好な質量値ｍ＿ｖｏｒ＿ｇｕｔないしｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための１つの条件は、駆動エンジンの運転温度ｔ＿Ｍが、予め規定された限界値ｔ＿Ｍ＿ｍｉｎより高い（ｔ＿Ｍ＞ｔ＿Ｍ＿ｍｉｎ）という条件である
ことを特徴とする請求項１０乃至１６のいずれかに記載の方法。
【請求項１８】
良好な質量値ｍ＿ｖｏｒ＿ｇｕｔないしｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための１つの条件は、切換前に係合しているギヤ段（負荷ギヤ段Ｇ＿Ｌ）が最小ギヤ段Ｇ＿ｍｉｎより大きく、

最大ギヤ段Ｇ＿ｍａｘより小さい（Ｇ＿Ｌ＞Ｇ＿ｍｉｎ、Ｇ＿Ｌ＜Ｇ＿ｍａｘ）という条件である
ことを特徴とする請求項１０乃至１７のいずれかに記載の方法。
【請求項１９】
自動車質量ｍの変化が、実際の質量平均値（ｍ＿ｍ１またはｍ＿ｍ２）によって算出され、
前記変化が予め規定された変動限界値Δｍ＿ｍａｘを超える場合には、新たな質量平均値（ｍ＿ｍ１またはｍ＿ｍ２）の測定が開始される
ことを特徴とする請求項５乃至１８のいずれかに記載の方法。
【請求項２０】
良好な質量値ｍ＿ｖｏｒ＿ｇｕｔ、ｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための条件を満たす質量値ｍ＿ｉから、移動（gleitender）平均値ｍ＿ｍｇｌが恒常的に算出され、
前記移動平均値ｍ＿ｍｇｌと最後に算出された質量平均値（ｍ＿ｍ１またはｍ＿ｍ２）との間の差が、予め規定された限界値Δｍ＿ｍ＿ｍａｘを超える場合（｜ｍ＿ｍｇｌ－ｍ＿ｍ１｜＞Δｍ＿ｍ＿ｍａｘ、ないし、｜ｍ＿ｍｇｌ－ｍ＿ｍ２｜＞Δｍ＿ｍ＿ｍａｘ）には、新たな質量平均値ｍ＿ｍ１、ｍ＿ｍ２の算出が開始される
ことを特徴とする請求項１９に記載の方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、自動制御式変速機の負荷ギヤ段から目標ギヤ段への切換との関連において実施され、質量値を算定するために、力ないし運動の変数が、部分的に切換操作の前または後に、そして、部分的に切換操作の間に測定されるようになっている、自動車の質量を測定するための方法に関している。
【背景技術】
【０００２】
自動車の質量を認知することは、自動制御式変速機のシフト特性（切換特性）を最適に制御可能であるために、基本的に重要である。走行抵抗の算出のために、もし質量が必要とされるならば、その正確な算出が、現在使用中の負荷ギヤ段が切換（シフト）によってあとにされる（切換えられる）シフト回転数を決定するために、且つ、当該切換（シフト）によって変更される目標ギヤ段を決定するために、必要である。例えば、商用車の場合、その質量は積載時と降載時とで大きく変化し得るが、車両の質量は発進ギヤ段を決定するのにも役立つ。
【０００３】
車両の質量ないし総重量を測定するためのある方法が、ＥＰ０６９５９３０Ａ１から知られている。この公知の方法は、そのパワートレインが駆動エンジンとして電子制御装置を有する内燃エンジンと手動のトランスミッションとを有する自動車に関連している。当該自動車の総重量を算定するために、シフトアップ操作に関する２つの時点において、それぞれ、駆動エンジンのトルクと、車両の縦加速度と、が測定されて、そこから車両重量が算出される、ということが考慮されている。最初の値は、好適には、エンジンクラッチの締結及びエンジントルクの上昇の直前に、測定され、二つ目の値は、クラッチの完全締結及びエンジントルクの上昇の後に、測定される。このように算定される総重量の精度を向上させるために、多数の重量値から平均値を形成することが考慮されている。この平均値は、それぞれ（その都度）、同一の第１の値から、そして、様々な時点で測定された第２の値から、算出される。しかしながら、とりわけ第１の値の測定時点は、ギヤ段内の同期化と目標ギヤ段への投入とにとって不都合に選択されるので、以上のように算定された重量値は、相対的に精度が悪い。
【０００４】
車両の質量を測定するためのもう一つの方法が、ＷＯ００／１１４３９の対象物である。この方法は、牽引力がギヤ段シフトの間に中断されるという自動制御式トランスミッシ

ョンを有する自動車に関連している。この方法は、ギヤ段シフトの直前または直後の時間枠の中で、多数の牽引力値すなわち牽引力の大きさが測定され、シフト（切換）中の牽引力が無い段階で、少なくとも２つの速度値とそれに対応する運動量値とが測定され、それらから質量値が算出されること、を考慮している。この方法で算定される質量値も、相対的に精度が悪いことがあり得るので、１走行サイクル中に測定される多数の質量値からの平均値形成が考慮されている。

【０００５】

この２つの公知の方法における欠点は、測定される重量値ないし質量値の精度の悪さ以外に、１回の切換（シフト）あたり１回の質量値だけしか測定できないので、平均値の形成のために、相対的により多数の切換（シフト）と、それに対応する走行サイクルの長い時間と、が必要なことである。

【発明の開示】

【０００６】

本発明の課題は、自動車の質量の測定が従来よりも迅速且つ高精度に行える方法、を提示することである。

【０００７】

当該課題を解決するために、本発明は、自動制御式変速機の負荷ギヤ段から目標ギヤ段への切換との関連において実施され、質量値を算定するために、力ないし運動の変数が、部分的に切換操作の前または後に、そして、部分的に切換操作の間に、測定されるようになっている、自動車の質量を測定するための方法に由来するものである。

【０００８】

この方法は、更に、切換操作の前後の駆動輪に関連する駆動エンジンの牽引力Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒないしＦ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈと、切換操作の前後の自動車の縦加速度ａ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒないしａ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈと、切換操作中の牽引力が無い段階（転がり段階）における転がり段階加速度ａ＿ｒｏｌｌと、が測定されて、方程式ｍ＝Ｆ＿ｚｕｇ／（ａ＿ｚｕｇ－ａ＿ｒｏｌｌ）に従い、切換操作開始用の第１質量値ｍ＿ｖｏｒ＝Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ／（ａ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ－ａ＿ｒｏｌｌ）と、切換操作終了用の第２質量値ｍ＿ｎａｃｈ＝Ｆ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ／（ａ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ－ａ＿ｒｏｌｌ）と、が算出されることを考慮している。

【０００９】

一般に知られた走行抵抗の方程式、

$$F_zug = F_steig + F_roll + F_luft + F_traeg$$
$$= F_fw + F_traeg$$

によれば、当該自動車の駆動輪に関連する駆動エンジンの牽引力Ｆ＿ｚｕｇが、登坂抵抗Ｆ＿ｓｔｅｉｇと転がり抵抗Ｆ＿ｒｏｌｌと空気抵抗Ｆ＿ｌｕｆｔとの和で構成される走行抵抗Ｆ＿ｆｗと、自動車の慣性質量力Ｆ＿ｔｒａｅｇと、に関連している。質量慣性力Ｆ＿ｔｒａｅｇは、実際の車両質量ｍと実際の車両加速度ａとの績から、Ｆ＿ｔｒａｅｇ＝ｍ＊ａとして生じるので、走行抵抗Ｆ＿ｆｗは、

$$F_fw = F_zug - m * a$$

の式で示される。走行抵抗Ｆ＿ｆｗは、切換操作の直前と切換操作の間、ないしは、切換操作の間および切換操作の直後は、大きくは変化しないものと仮定すると、切換操作の牽引力が無い段階で開放されたドライブトレイン（Ｆ＿ｚｕｇ＿ｒｏｌｌ＝０）について、以下の式が有効である。

$$F_fw_vor = F_zug_vor - m * a_zug_vor$$
$$= F_fw_roll$$
$$= -m * a_roll$$

及び、

$$F_fw_roll = -m * a_roll$$
$$= F_fw_nach$$
$$= F_zug_nach - m * a_zug_nach$$

これらから、１つの切換操作に対して、それぞれ２つの質量値が導かれる。
すなわち：

$$m_vor = F_zug_vor / (a_zug_vor - a_roll)$$

及び

$$m_nach = F_zug_nach / (a_zug_nach - a_roll)$$

【００１０】

かくして、本発明に従う方法によれば、１回の切換（シフト）毎にそれぞれ２つの質量値が算出される。その際、第１質量値ｍ＿ｖｏｒは、時間的に、切換操作の開始に割り当てられ、第２質量値ｍ＿ｎａｃｈは、切換操作の終了に割り当てられる。この場合、２つの質量値ｍ＿ｖｏｒ、ｍ＿ｎａｃｈの精度は、牽引力値および加速度値のそれぞれの測定時点ならびに具体的な処理態様に依存するが、少なくとも前記公知の方法の重量値または質量値の精度より悪いということはない。

【００１１】

精度に関して特に問題なのは、エンジンクラッチの開閉の間の切換操作の牽引力が無い段階における加速度ａ＿ｒｏｌｌの測定である。というのは、当該段階では、広くは知られていないで、困難な態様でのみ測定可能な力ないしトルクが、出力側のパワートレインに作用している可能性があるからである。例えば、駆動エンジンが切換操作中に如何に早くそのトルクを低下させるか、そして再び上昇させるか、目標ギヤ段への同期化によってトルクの何割が消失するか、及び、エンジンクラッチの開閉や、負荷ギヤ段の解除や、目標ギヤ段への同期化ないし係合のような切換過程によって、あるいは、走行路面の凹凸によって、励起され得る回転振動が自動車の走行ダイナミクスすなわち自動車の実際の加速度にどのように作用するか、といったことは、本質的に知られていない。

【００１２】

従って、切換操作の転がり段階における転がり段階加速度ａ＿ｒｏｌｌが、好ましくは、切換操作中の牽引力が無い段階を含む時間間隔Δｔに亘って、自動車の実際の加速度ａの複数の離散的な値ａ＿ｉが捕捉される、というように測定され、前記複数の加速度値ａ＿ｉから、牽引運転時切換（エンジン出力一定で車速が一定ないし増大する運転状態での切換）の場合、最低加速度ａ＿ｍｉｎが決定され、且つ、推進運転時切換（エンジン出力一定で車速が減少する運転状態での切換）の場合、最大加速度ａ＿ｍａｘが決定され、加速度のこれらの極端値（Extremwert）（ａ＿ｍｉｎまたはａ＿ｍａｘ）が、引き続いて、牽引力が無い転がり段階での前記転がり段階加速度ａ＿ｒｏｌｌとして使用される、ということが考慮される。

【００１３】

この処理態様によれば、加速度ａ＿ｒｏｌｌは、経験上より確実に、且つ、高精度で算定される。その結果、そこから導かれる質量値ｍ＿ｖｏｒ、ｍ＿ｎａｃｈも、相対的に正確に測定される。

【００１４】

牽引力が無い段階での加速度ａ＿ｒｏｌｌを算定する際の精度、それに伴って質量値ｍ＿ｖｏｒ、ｍ＿ｎａｃｈを測定する精度を向上させるために、合目的的に、前記加速度値ａ＿ｉが、最適な極端値（ａ＿ｍｉｎまたはａ＿ｍａｘ）を捕捉するために、それぞれ、最大１０ｍｓの時間間隔で測定されることが考慮される。この点に関して、前記加速度値ａ＿ｉが、前記加速度の極端値（ａ＿ｍｉｎまたはａ＿ｍａｘ）を決定する前に、測定誤差や異常値の除去のため、フィルタリング処理されることが、同様に有利である。このために、一般に知られている数値的方法が使用され得る。

【００１５】

しかしながら、唯一の切換操作過程において前述したように測定される質量値ｍ＿ｖｏｒ、ｍ＿ｎａｃｈは、それぞれ（その都度）の切換回転数の決定やその後の目標ギヤ段の決定などの制御目的にとって、精度が悪すぎるという場合があるので、多数の切換（シフト）に亘って測定される質量値ｍ＿ｉが、合目的的に平均化される。このために、具体的には、質量値の算出処理の開始後、予め規定された最低条件を満たしている質量値ｍ＿ｉ

が、制御目的のために考慮される第１質量平均値ｍ＿ｍ１を形成するために、当該質量値ｍ＿ｉの予め規定された最小数ｎに達するまで、加算され、これに続いて、当該第１質量平均値ｍ＿ｍ１が、算術的な平均値形成手法であるｍ＿ｍ１＝１／ｎ＊Σｍ＿ｉ（ｉ＝１，ｎ）によって算出され、当該第１質量平均値ｍ＿ｍ１が、まず、前記制御目的のために使用される、ということが考慮される。

【００１６】

１つの最低条件は、加速差度ａ＿ｚｕｇ－ａ＿ｒｏｌｌが、予め規定された加速度差の下限値Δａ＿ｍｉｎより大きい（ａ＿ｚｕｇ－ａ＿ｒｏｌｌ＞Δａ＿ｍｉｎ）という条件であり得る。別の１つの最低条件は、牽引力Ｆ＿ｚｕｇが、牽引運転時切換の場合、予め規定された牽引力の下限値Ｆ＿Ｚｍｉｎより大きく（Ｆ＿ｚｕｇ＞Ｆ＿Ｚｍｉｎ）、且つ、推進運転時切換の場合、予め規定された推進力の上限値Ｆ＿Ｓｍａｘより小さい（Ｆ＿ｚｕｇ＜Ｆ＿Ｓｍａｘ）という条件であり得る。

【００１７】

十分に正確な質量平均値ｍ＿ｍ１を決定するための質量値ｍ＿ｉの最小数ｎとして、実践的試験から、１０から２０までの値の範囲が十分であると実証された。

【００１８】

以上のような方法及び態様で、比較的短時間のうちに、好都合な条件下で、５回の切換操作後にはすでに、比較的正確な第１質量平均値ｍ＿ｍ１が算定され、それはその後の制御目的のために利用され得る。

【００１９】

この第１質量平均値ｍ＿ｍ１が使用できるようになるまで、例えば空車重量と最大許容総重量との間の中間値であり得る質量の初期値ｍ＿Ｄｅｆ、あるいは、例えば最新の走行サイクルで最後に測定された質量平均値であり得る質量の推定値ｍ＿Ｓｃｈが、制御目的のために使用される、ということが合目的的に考慮される。

【００２０】

より正確な質量平均値を測定（決定）するために、有利には、質量値ｍ＿ｉが最小数ｎに達して、第１質量平均値ｍ＿ｍ１が算出された後、良好な質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉのために予め規定された条件を満足する追加の質量値ｍ＿ｉが測定されて、第１質量平均値ｍ＿ｍ１が、当該追加の良好な質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉを用いて、修正される、ということが考慮される。

【００２１】

この較正（修正）は、第１質量平均値ｍ＿ｍ１のための和算に用いられた不良の質量値ｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉが、追加で測定された良好な測定値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉによって連続して置換されることで行われ得る。ただし、この態様は、不良な質量値ｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉの指定（指示）にコストがかかり、また、全体的な計算コストも高価であり得るため、不利であるかもしれない。

【００２２】

従って、ここに提示されるような、第１質量平均値ｍ＿ｍ１を修正するための方法が好まれる。当該方法では、当該第１質量平均値ｍ＿ｍ１を形成するために質量値ｍ＿ｉを加算している間にすでに、良好な質量値のための条件を満たしていない質量値ｍ＿ｉが、不良の和Σｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉ（ｉ＝１、ｎ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ）に加算され、追加の良好な質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉが、その数ｎ＿ｇｕｔがそれ以前に加算された不良質量値ｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉの数ｎ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔと同数になるまで、測定されて、良の和Σｍ＿ｇｕｔ＿ｉ（ｉ＝１、ｎ＿ｇｕｔ）に加算され、引き続いて、質量値ｍ＿ｉの総和Σｍ＿ｉの中において、不良の和Σｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉが良の和Σｍ＿ｇｕｔ＿ｉで置換されることによって、より正確な第２質量平均値ｍ＿ｍ２が算出され、それがその後、制御目的のために利用される。

【００２３】

良好な質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉのための条件において、前記最低条件より厳しい要求が課されることもある。それによって、質量値の測定における測定誤差や異常といった影響が

回避されるか、少なくとも大幅に軽減され、それによって、相対的により正確な質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉが得られる。

【００２４】

本発明に従う方法の一実施の形態によれば、切換開始時の良好な質量値ｍ＿ｖｏｒ＿ｇｕｔのための１つの条件が、切換の発動時α＿ｖｏｒと転がり段階時α＿ｒｏｌｌとの間の路面勾配差（Steigungsdifferenz）が予め規定された限界値Δα＿ｍａｘ１より小さい（｜α＿ｖｏｒ－α＿ｒｏｌｌ｜＜Δα＿ｍａｘ１）、という条件である、ということが考慮される。

【００２５】

切換開始時の良好な質量値ｍ＿ｖｏｒ＿ｇｕｔのための別のある条件は、切換前の牽引力Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒが、牽引運転時切換の場合、予め規定された限界値Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｚｍｉｎ１より大きく（Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ＞Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｚｍｉｎ１）、且つ、推進運転時切換の場合、予め規定された限界値Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｓｍａｘ１より小さい（Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ＜Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｓｍａｘ１）という条件であり得る。

【００２６】

さらに、切換終了時の良好な質量値ｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための１つの条件が、切換の発動時α＿ｖｏｒと第２質量値の算出時α＿ｎａｃｈとの間の路面勾配差（Steigungsdifferenz）が予め規定された限界値Δα＿ｍａｘ２より小さい（｜α＿ｖｏｒ－α＿ｎａｃｈ｜＜Δα＿ｍａｘ２）、という条件である、ということが考慮され得る。

【００２７】

切換終了時の良好な質量値ｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための別のある条件は、第２質量値ｍ＿ｎａｃｈの算出時点での牽引力Ｆ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈが、牽引運転時切換の場合、予め規定された限界値Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｚｍｉｎ２より大きく（Ｆ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ＞Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｚｍｉｎ２）、且つ、推進運転時切換の場合、予め規定された限界値Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｓｍａｘ２より小さい（Ｆ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ＜Ｆ＿ｚｕｇ＿Ｓｍａｘ２）という条件であり得る。

【００２８】

さらに、切換終了時の良好な質量値ｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための１つの条件は、駆動エンジンの切換前後のトルクＭ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ、Ｍ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈのトルク差が、予め規定された限界値ΔＭ＿ｍａｘより小さい（｜Ｍ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ－Ｍ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ｜＜ΔＭ＿ｍａｘ）という条件である。

【００２９】

良好な質量値ｍ＿ｖｏｒ＿ｇｕｔないしｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための別の１つの条件は、駆動エンジンの運転温度ｔ＿Ｍが、予め規定された限界値ｔ＿Ｍ＿ｍｉｎより高い（ｔ＿Ｍ＞ｔ＿Ｍ＿ｍｉｎ）という条件である。

【００３０】

さらに、本発明は、良好な質量値ｍ＿ｖｏｒ＿ｇｕｔないしｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための１つの条件が、切換前に係合しているギヤ段（負荷ギヤ段Ｇ＿Ｌ）が最小ギヤ段Ｇ＿ｍｉｎより大きく、最大ギヤ段Ｇ＿ｍａｘより小さい（Ｇ＿Ｌ＞Ｇ＿ｍｉｎ、Ｇ＿Ｌ＜Ｇ＿ｍａｘ）という条件である、ということを考慮する。

【００３１】

特に商用車の場合、車両の総重量は、走行中において積載および降載によって変化し得て、以前に算定された質量平均値（ｍ＿ｍ１またはｍ＿ｍ２）から逸脱する可能性があるので、合目的的に、自動車質量ｍの変化が実際の質量平均値（ｍ＿ｍ１またはｍ＿ｍ２）によって算出され、前記変化が予め規定された変動限界値Δｍ＿ｍａｘを超える場合には、新たな質量平均値（ｍ＿ｍ１またはｍ＿ｍ２）の測定が開始される、ということが考慮される。

【００３２】

このために、好ましくは、質量平均値ｍ＿ｍ１、ｍ＿ｍ２の測定に対して、恒常的すなわち並行かつ独立に、良好な質量値ｍ＿ｖｏｒ＿ｇｕｔ、ｍ＿ｎａｃｈ＿ｇｕｔのための

条件を満たす質量値ｍ＿ｉから、スライドする（gleitender）平均値ｍ＿ｍｇｌが算出され、前記スライドする平均値ｍ＿ｍｇｌと最後に算出された質量平均値（ｍ＿ｍ１またはｍ＿ｍ２）との間の差が、予め規定された限界値Δｍ＿ｍ＿ｍａｘを超える場合（｜ｍ＿ｍｇｌ－ｍ＿ｍ１｜＞Δｍ＿ｍ＿ｍａｘ、ないし、｜ｍ＿ｍｇｌ－ｍ＿ｍ２｜＞Δｍ＿ｍ＿ｍａｘ）には、新たな質量平均値ｍ＿ｍ１、ｍ＿ｍ２の算出が開始される。

【発明を実施するための最良の形態】

【００３３】

本発明の理解のために、説明に図面が添付される。

【００３４】

図１は、本発明による方法のフローチャートである。

【００３５】

図２は、多数の牽引運転時切換に亘って測定された自動車加速度ａの時間経過である。

【００３６】

図３は、唯一の牽引運転時のシフトアップの場合の、牽引力Ｆ＿Ｚｕｇと加速度ａの単純化された時間経過である。

【００３７】

図１のフローチャートでは、単純化された形態で、本発明に従う方法の時間経過が示されている。自動車の始動と共に、自動車（車両）の質量を測定する方法（プロセス）が始動される。ステップＳ１での初期化の後、ステップＳ２で、発進中に、第１の比較的不正確な質量値が測定される。続くステップＳ３で、１回の切換（シフト）操作に亘っての２つの質量値の測定がそれぞれ行われる。ステップＳ４では、場合によっては既に存在している質量値への加算が行われ、そこから第１質量平均値ｍ＿ｍ１の算定が行われる。続くステップＳ５で、良好な質量値に対する条件を満たさず、従って不良として分類される質量値ｍ＿ｉが、不良の和Σｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉに加算される。

【００３８】

続いて、ステップ６で、第１質量平均値ｍ＿ｍ１の形成に必要な質量値ｍ＿ｉの最小数ｎがすでに達せられているか否かがチェックされる。達せられていない場合、ステップＳ３乃至ステップＳ６が、質量値ｍ＿ｉの最小数ｎが達せられるまで、繰り返し連続で行われる。

【００３９】

その後、第１質量平均値ｍ＿ｍ１は、ステップＳ７で、その後の走行サイクルのための初期値として保存される。続くステップＳ８で、追加的に測定され良として分類される質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉが、加算される。

【００４０】

続いて、ステップＳ９で、良として分類された追加の質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉの数ｎ＿ｇｕｔが、不良として分類された第１質量値ｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉの数ｎ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔに達したか否かがチェックされる。達していない場合、ステップＳ８及びステップＳ９が、良の質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉの数ｎ＿ｇｕｔが不良の質量値ｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉの数ｎ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔに達するまで、繰り返し連続で行われる。

【００４１】

その後、ステップＳ１０で、第１質量平均値ｍ＿ｍ１の修正（較正）が、その中に含まれる不良の質量値の合計Σｍ＿ｓｃｈｌｅｃｈｔ＿ｉを今測定された良の質量値の合計Σｍ＿ｇｕｔ＿ｉで置換することによって、行われる。それによって、かなり正確な第２の質量平均値ｍ＿ｍ２が形成される。

【００４２】

その後、ステップＳ１１で、ここでは詳述されていない基準に基づいて、例えば、さらに測定される質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉのスライドする（gleitender）平均値ｍ＿ｍｇｌが最後に測定された質量平均値ｍ＿ｍ２から逸脱するという基準に基づいて、質量ｍの測定が質量平均値ｍ＿ｍ１、ｍ＿ｍ２の算出によって新たに開始されるべきか否かがチェックされる。開始されるべき場合、ステップＳ３の前に戻るように分岐される。

【００４３】
開始されるべきでない場合、続くステップＳ１２で、その自動車が十分長く停止しているか否か、あるいは、駆動エンジンが停止されたか否かがチェックされる。肯定される場合、ステップＳ１の前に戻ることで、この方法の完全な新規スタートに至る。否定される場合には、ステップ１１の前に戻るように分岐される。その結果、ステップＳ１１及びステップＳ１２は、二つの条件のうちの一つが満足されてそれに応じて分岐して戻るまで、連続に行われる。
【００４４】
特に、良好な質量値ｍ＿ｇｕｔ＿ｉの測定は、切換操作中の牽引力が無い段階での自動車の加速度ａ＿ｒｏｌｌの正確な捕捉（検出）に基づいており、当該加速度値ａ＿ｒｏｌｌの検出について、例示的に、図２のグラフに示されている。その中で、自動車の加速度ａの時間経過が、牽引力の中断を伴う複数の切換（シフト）操作に亘って、描写されている。ここで、実線は、連続的に、フィルタリング処理された値ａ＿ｆｚｇ＿ｆｉｌｔを再現している。すなわち、約１０～２０ｍｓの固定された時間間隔で測定される加速度値ａ＿ｉをフィルタリング処理した値ａ＿ｆｚｇ＿ｆｉｌｔを再現している。この場合の切換操作は、それぞれ、牽引運転時の切換である。従って、切換操作の度毎に、加速度ａの低下が生じる。当該加速度ａは、切換操作の間、それぞれ、負の値をとる。すなわち、自動車は、切換操作の間、それぞれ、作用する走行抵抗Ｆ＿ｆｗによって減速される。というのは、パワートレインが一時的に開放されて、牽引力の形での駆動トルクが駆動輪に全く伝達されない（Ｆ＿ｚｕｇ＝０）からである。
【００４５】
切換操作の牽引力が無い段階での加速度ａを測定するために、切換操作の度毎に、当該牽引力が無い段階を包含する時間間隔Δｔの中で、当該時間内に捕捉される加速度値ａ＿ｉの極端値が決定される。本例では、牽引運転時の切換であるので、その都度、最小加速度ａ＿ｍｉｎが決定される。この極端値ａ＿ｒｏｌｌ＿ｐｅａｋの特性（推移）が、図２に破線で示されている。
【００４６】
以上により、本方法によれば、強力な障害に関わらず、それぞれの切換操作の開始時及び終了時に、それぞれの最小加速度ａ＿ｍｉｎが確実に測定される、ということが明らかになる。この最小加速度ａ＿ｍｉｎには、それぞれ、当該時点の走行抵抗Ｆ＿ｆｗが明確に割り当てられ得るため、その結果、２つの質量値ｍ＿ｖｏｒないしｍ＿ｎａｃｈの相対的に正確な算定が、それぞれの切換操作において、可能である。
【００４７】
当該方法をさらに説明するために、図３では、牽引運転時のシフトアップ操作が、より大きな時間分解能で、加速度ａの単純化された時間経過と、駆動エンジンの駆動輪に関わる牽引力Ｆ＿ｚｕｇと、で示されている。当該切換操作は、時点ｔ１で開始し、時点ｔ４で終了する。時点ｔ１と時点ｔ２との間で、エンジンクラッチが開放され、駆動エンジンのトルクが低下し、場合によっては入っていた負荷ギヤ段が外される。
【００４８】
時点ｔ３の直前で、入れるべき目標ギヤ段が同期化され、続いて投入される。エンジンクラッチの締結と駆動エンジンのトルクの上昇とが、時点ｔ３と時点ｔ４との間で行われる。
【００４９】
これによって、切換操作の牽引力が無い段階というのは、ほぼ時点ｔ２と時点ｔ３との間で延在するが、当該時間の開始時および終了時において、知られているように、さらに強力な乱れの影響（Stoerungseinfluesse）が作用する可能性がある。しかしながら、牽引力が無い段階の中間では、加速度ａはほとんど乱れがなく（stoerungsfrei）、求められる最小値ａ＿ｍｉｎないしａ＿ｒｏｌｌに対応する。
【００５０】
第１質量値ｍ＿ｖｏｒ＝Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ／（ａ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒ－ａ＿ｒｏｌｌ）

を算出するために、牽引力Ｆ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒと加速度ａ＿ｚｕｇ＿ｖｏｒとが、切換操作の開始直前に、すなわち、時点ｔ１の直前で、測定される。同様に、第２質量値ｍ＿ｎａｃｈ＝Ｆ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ／（ａ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈ－ａ＿ｒｏｌｌ）を算出するために、牽引力Ｆ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈと加速度ａ＿ｚｕｇ＿ｎａｃｈとが、切換操作の終了直後に、すなわち、時点ｔ４の直後に、測定される。これに対して、加速度ａ＿ｒｏｌｌの算定は、両方の質量値ｍ＿ｖｏｒないしｍ＿ｎａｃｈに対して同一であり、前述のように、切換操作の牽引力が無い段階での最低加速度ａ＿ｍｉｎの決定によって行われる。

【００５１】

この最低加速度ａ＿ｍｉｎを確実に算定するために、その中で実際の加速度値ａ＿ｉないしａ＿ｆｚｇ＿ｆｉｌｔから当該最低加速度ａ＿ｍｉｎが決定されるという時間間隔Δｔが、牽引力が無い段階を確実に含むように選択される。この時間間隔Δｔは、例えば図３の上部に描写されているように、時点ｔ１から時点ｔ４まで延存し得るし、あるいは、図３の下部に描写されているように、時点ｔ２から時点ｔ３まで延存し得る。

【図面の簡単な説明】

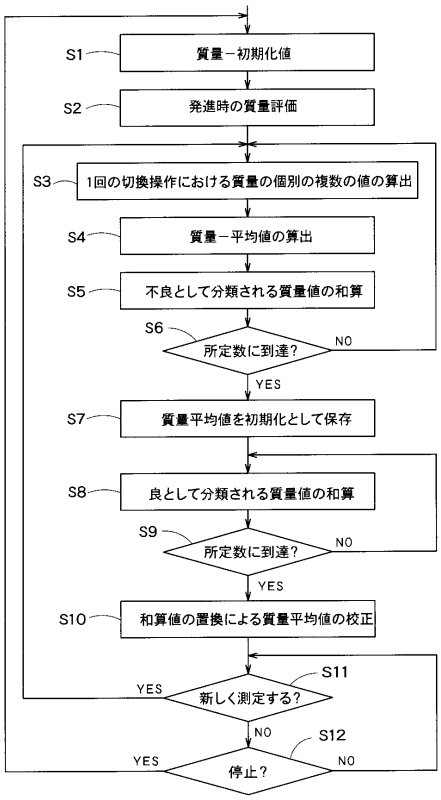
【００５２】

【図１】本発明による方法のフローチャートである。

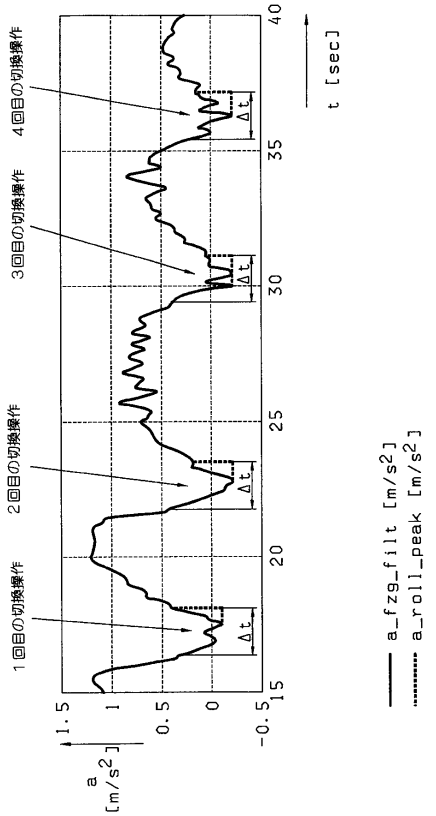
【図２】多数の牽引運転時切換に亘って測定された自動車加速度ａの時間経過である。

【図３】唯一の牽引運転時の増速切換（シフトアップ）の場合の、牽引力Ｆ＿Ｚｕｇと加速度ａの単純化された時間経過である。

【図１】



【図２】



【図３】

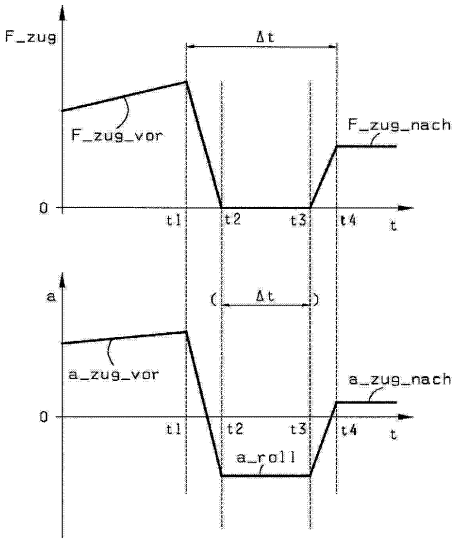

F_zug
Δt
F_zug_vor
F_zug_nach
0
t1
t2
t3
t4
t
a
Δt
a_zug_vor
a_zug_nach
0
t1
t2
t3
t4
t
a_roll

Fig.3

フロントページの続き

(74)代理人 100165939
弁理士 山崎 孝博
(74)代理人 100156867
弁理士 上村 欣浩
(74)代理人 100149249
弁理士 田中 達也
(74)代理人 100164471
弁理士 岡野 大和
(74)代理人 100158148
弁理士 荒木 淳
(74)代理人 100169823
弁理士 吉澤 雄郎
(74)代理人 100132045
弁理士 坪内 伸
(74)代理人 100075812
弁理士 吉武 賢次
(74)代理人 100091982
弁理士 永井 浩之
(74)代理人 100096895
弁理士 岡田 淳平
(74)代理人 100117787
弁理士 勝沼 宏仁
(74)代理人 100107537
弁理士 磯貝 克臣
(72)発明者 ベルナー、ボルフガング
ドイツ連邦共和国ラベンスブルク、ケルテンリング、３４
(72)発明者 マイク、ビュルトナー
ドイツ連邦共和国フリードリッヒスハーフェン、イム、レンゼンシュタイン、６
(72)発明者 インゴ、ソーター
アメリカ合衆国ノースカロライナ州、アバディーン、ケンジントン、ウェイ、１６３

審査官 田邉 英治

(56)参考文献 特開２００２－３４０１６５（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１３６２０（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１０９５９９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G01G 1/00-23/48,
B60W 40/12,
F16H 59/52