

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 465 217

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 79 23011**

(54) Perfectionnements apportés aux bancs d'essais de moteurs, notamment de véhicules automobiles.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). **G 01 M 15/00, 17/00.**

(33) (32) (31) (22) Date de dépôt..... 14 septembre 1979.
Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 12 du 20-3-1981.

(71) Déposant : SESSIA, SOCIETE D'ETUDES, DE CONSTRUCTIONS ET DE SERVICES POUR
SOUFFLERIES ET INSTALLATIONS AEROTHERMODYNAMIQUES, résidant en France.

(72) Invention de : Louis Girerd.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Plasseraud,
84, rue d'Amsterdam, 75009 Paris.

L'invention est relative aux bancs d'essais pour moteurs ou véhicules motorisés, comportant un organe tournant entraîné par le moteur ou le véhicule motorisé à essayer et un dispositif de mesure de la puissance solidaire en rotation de cet organe tournant.

5 L'invention est plus particulièrement relative aux bancs d'essais statiques, c'est-à-dire immobiles, pour véhicules automobiles équipés de trains de roulement dont l'un au moins est un train de roulement moteur. En général, chaque train de roulement est constitué par au moins un couple de roues (roue droite et roue gauche).

10 De tels bancs d'essais comportent au moins un organe tournant dont la surface extérieure supporte le 15 train de roulement moteur du véhicule à essayer, un dispositif de mesure de la puissance solidaire en rotation de cet organe tournant et des moyens de mesure de la force exercée par le véhicule en cours d'essais.

Dans un banc d'essais de ce type, la force qui 20 s'exerce sur le véhicule est fonction de la vitesse du véhicule, du carré de cette vitesse, de l'accélération du véhicule, et, éventuellement, d'un coefficient de pente si le banc d'essais est agencé pour simuler une pente montante ou descendante. En ce qui concerne la 25 vitesse, le carré de la vitesse, et le coefficient de pente, on doit également tenir compte de constantes multiplicatrices caractérisant le véhicule à l'essai ; en ce qui concerne l'accélération, on doit tenir compte d'une constante multiplicatrice constituée par la masse 30 du véhicule à l'essai.

Etant donné que certains éléments constitutifs

du banc d'essais sont des éléments tournants, on est également obligé de tenir compte de leur influence, au même titre que les éléments constitutifs du véhicule à l'essai. En particulier, pour tenir compte de l'inertie des éléments tournants du banc d'essais, on fait comporter à ce banc d'essais des moyens moteurs, généralement incorporés au dispositif de mesure de la puissance accouplé à l'organe tournant.

L'influence des éléments tournants du banc d'essais est fonction de leur vitesse, du carré de cette vitesse, et de leur accélération. Comme dans le cas du moteur ou du véhicule, la vitesse et le carré de la vitesse sont multipliés par des constantes caractérisant le banc d'essais, et l'accélération est multipliée par une constante constituée par la masse des éléments tournants du banc d'essais.

Le problème de régulation que l'on rencontrait dans les bancs d'essais connus jusqu'à ce jour se situait au niveau de la mesure de l'accélération qui était faite avec des moyens électriques de mesure de la vitesse (du genre génératrice tachymétrique) dont le signal de sortie était dérivé électroniquement dans une cellule dérivatrice.

On constatait alors une impossibilité d'obtenir une précision dans les résultats des essais en raison du bruit important dans le signal représentant la vitesse.

Si l'on cherchait à diminuer ce bruit par des filtres, on introduisait un retard dans la boucle de régulation et on augmentait le délai entre la détection d'un changement des caractéristiques du mouvement du moteur ou du véhicule à l'essai, et la répercussion de ce changement sur les éléments tournants du banc d'essais.

L'invention a précisément pour but d'éviter les inconvénients mentionnés ci-dessus.

Le banc d'essais conforme à l'invention comporte : au moins un organe tournant entraîné par le moteur ou le véhicule motorisé à essayer ; un dispositif de

mesure de la puissance solidaire en rotation de cet organe tournant ; et des moyens de régulation du banc d'essais en fonction des caractéristiques du mouvement du moteur à l'essai ; et il est caractérisé par le fait 5 que ces moyens de régulation comportent un dispositif de compensation recevant un signal d'entrée représentatif de la masse des éléments tournants du moteur, un signal d'entrée représentatif de la masse des éléments tournants du banc d'essais et délivrant un signal de 10 sortie proportionnel au rapport des deux signaux d'entrée, ces moyens de régulation étant, en outre, agencés pour multiplier, par ce signal de sortie, la vitesse et le carré de la vitesse du moteur, ce, grâce à quoi, on élimine la nécessité d'avoir à mesurer les accélérations 15 des éléments tournants du moteur à l'essai et du banc d'essais.

Dans son application plus particulière aux essais de véhicules automobiles, le banc d'essais conforme à l'invention comporte : au moins un organe tournant dont la surface extérieure supporte le train de roulement moteur du véhicule à essayer ; un dispositif de mesure de la puissance solidaire en rotation de cet organe tournant ; des moyens moteurs solidaires en rotation de cet organe tournant ; des moyens de mesure de 20 la force exercée par le véhicule en cours d'essais ; et des moyens de régulation du banc d'essais en fonction des caractéristiques du mouvement du véhicule à l'essai ; et il est caractérisé par le fait que ces moyens de régulation comportent un dispositif de compensation recevant un signal d'entrée représentatif de la masse du véhicule, un signal d'entrée représentatif de la masse des éléments tournants du banc d'essais et délivrant un signal de sortie proportionnel au rapport 25 des deux signaux d'entrée, ces moyens de régulation comportant un dispositif de compensation recevant un signal d'entrée représentatif de la masse du véhicule, un signal d'entrée représentatif de la masse des éléments tournants du banc d'essais et délivrant un signal de sortie proportionnel au rapport des deux signaux d'entrée, ces moyens de régulation étant, en outre, agencés pour multiplier, par ce signal de sortie, la vitesse et le carré de la vitesse du véhicule et, éventuellement le coefficient de pente, ce grâce à quoi on élimine la nécessité d'avoir à mesurer les accélérations du véhicule à l'essai et des éléments 30 35

tournant du banc d'essais.

En effet, et dans le cas le plus complexe (essais de véhicules complets), l'analyse des efforts développés dans l'ensemble constitué par le véhicule à l'essai et le banc d'essais fait apparaître l'influence du moteur du véhicule à l'essai et celle des moyens moteurs incorporés au banc d'essais.

Si l'on tient compte du signal de sortie délivré par le dispositif de compensation (signal de sortie qui est représentatif du rapport $\frac{M'}{M}$ des masses, respectivement des éléments tournants du banc d'essais, et du véhicule à l'essai), cet effort X peut être écrit par l'équation ci-dessous :

$$X = V^2 \left(C' - C \frac{M'}{M} \right) + V \left(B' - B \frac{M'}{M} \right) + \left(A' - A \frac{M'}{M} \right) + K \frac{M'}{M} + F \frac{(M' - 1)}{M}$$

dans laquelle,

V désigne la vitesse du véhicule à l'essai ;

F désigne la force exercée par le véhicule à l'essai ;

A , B , C , D désignent des constantes caractérisant le véhicule à l'essai,

A' , B' , C' , D' désignent des constantes caractérisant le banc d'essais ;

K désigne le coefficient de pente qui est égal à $- \sin \alpha$ étant l'angle de la pente.

L'invention consiste, mise à part la disposition dont il vient d'être question ci-dessus, en certaines autres dispositions dont il sera plus explicitement question ci-après, et qui s'utilisent de préférence en même temps.

L'invention pourra, de toute façon, être bien comprise à l'aide du complément de description qui suit, ainsi que des dessins ci-annexés, lesquels complément et dessins sont relatifs à des modes de réalisation préférés de l'invention et ne comportent, bien entendu, aucun caractère limitatif.

La figure 1, de ces dessins, est un schéma synoptique montrant un premier mode de réalisation d'un banc d'essais conforme à l'invention.

La figure 2 est un schéma synoptique montrant

un autre mode de réalisation d'un banc d'essais conforme à l'invention.

La figure 3 est un schéma synoptique montrant encore un autre mode de réalisation d'un banc d'essais conforme à l'invention.

Sur ces figures 1 à 3, le banc d'essais comporte un organe tournant 1 (cylindre) dont la surface extérieure 1_a supporte l'essieu moteur 2 du véhicule à essayer 3.

10 Un dispositif de mesure de la puissance 4 est solidaire en rotation de cet organe tournant 1.

Des moyens moteurs 5 sont solidaires en rotation de cet organe tournant 1.

15 Avantageusement, ces moyens moteurs 5 sont incorporés au dispositif de mesure de la puissance 4 ; on peut alors constituer l'ensemble dispositif de mesure de la puissance 4 et moyens moteurs 5 par une machine électrique 6 fonctionnant en générateur (fonction mesure de la puissance) ou en moteur (fonction moyens moteurs).

20 Des moyens de mesure de force 7 sont prévus pour mesurer la force exercée par le véhicule à l'essai 3.

Des moyens de régulation, désignés d'une façon générale par le chiffre de référence 8, sont alors prévus pour assurer la régulation du banc d'essais en fonction des caractéristiques du mouvement du véhicule à l'essai 3.

30 Ces moyens de régulation 8 comportent un dispositif de compensation 9 recevant un premier signal d'entrée SM, représentatif de la masse M du véhicule 3 et un second signal d'entrée SM', représentatif de la masse M' des éléments tournants du banc d'essais (essentiellement constitués par l'organe tournant 1 et la machine électrique 6). Ce dispositif de compensation 9 délivre un signal de sortie S proportionnel au rapport 35 des deux organes d'entrée $\frac{S_{M'}}{S_M}$.

Ces moyens de régulation 8 sont, en outre, agencés pour multiplier, par ce signal de sortie S, la vi-

tesse V du véhicule à l'essai 3, le carré V^2 de cette vitesse et, éventuellement, le coefficient de pente $K = - \sin \alpha$ simulé par le banc d'essais.

5 Selon les modes de réalisation de l'invention illustrés sur les figures 1 à 3, les signaux S_M et $S_{M'}$, sont élaborés par deux potentiomètres réglables, respectivement 10 et 11. L'un, le potentiomètre 10, est réglé en fonction de la voiture à essayer, l'autre, le potentiomètre 11, est réglé en fonction du banc d'essais.

10 Selon le mode de réalisation illustré sur la figure 1, le dispositif de compensation 9 délivre un signal de sortie S égal à $1 - \frac{M'}{M}$ et il comporte une

15 cellule soustractive 9_a effectuant la soustraction $S_{M'} - S_M$ (soit $M' - M$), une cellule multiplicatrice 9_b effectuant l'inverse $\frac{1}{S_M}$ (soit $\frac{1}{M}$) et une cellule multipliatrice 9_c effectuant la multiplication $(S_{M'} - S_M) \times \frac{1}{S_M}$ (soit $(1 - \frac{M'}{M})$).

20 Les moyens de régulation comportent alors une cellule multiplicatrice 12 pour multiplier par $(1 - \frac{M'}{M})$, le signal S_F représentatif de la force F exercée par le véhicule à l'essai, signal engendré par les moyens de mesure de la force 7.

25 La cellule multiplicatrice 12 envoie donc un signal proportionnel à $F (1 - \frac{M'}{M})$ dans une cellule opérateurice 13 qui reçoit :

- des informations concernant la vitesse V du véhicule, mesurée par une dynamo tachymétrique 14,
- différentes constantes A, B, C, D , caractérisant le véhicule,
- différentes constantes A', B', C', D' caractérisant le banc d'essais,
- et un coefficient de pente $K = - \sin \alpha$ élaboré dans un dispositif générateur 15 d'un signal variable.

La cellule opératrice délivre un signal de régulation S_r qui agit sur un régulateur 16 délivrant un signal pilote S_p . Ce signal pilote S_p agit sur un amplificateur de puissance 17 qui commande directement l'induit de la machine électrique 6.

5 Selon le mode de réalisation illustré sur la figure 2, le dispositif de compensation 9 délivre un signal de sortie S proportionnel à $\frac{M'}{M}$ et il comporte

10 une cellule multiplicatrice 18 effectuant directement la division $\frac{S_M}{S_M}$ (soit $\frac{M'}{M}$).

15 Les moyens de régulation comportent alors une cellule additrice 19 recevant,

15 - un signal proportionnel à $V^2 (C' - C \frac{M'}{M})$ élaboré dans une cellule multiplicatrice 20 recevant, d'un sommateur 21, un signal proportionnel à $C' - C \frac{M'}{M}$ et, d'un multiplicateur 22, un signal proportionnel à $V^2 : C'$ est engendré dans un potentiomètre 23, C dans un potentiomètre 24, et $C \frac{M'}{M}$ dans un multiplicateur 25 recevant

20 également le signal $\frac{S_M}{S_M}$ (soit $\frac{M'}{M}$) ;

25 - un signal proportionnel à $V (B' - B \frac{M'}{M})$ élaboré dans une cellule multiplicatrice 26 recevant, d'un sommateur 27, un signal proportionnel à $B' - B \frac{M'}{M}$ et un signal proportionnel à V ; B' est engendré dans un potentiomètre 28, B dans un potentiomètre 29 et $B \frac{M'}{M}$ dans un multiplicateur 30 recevant également le signal $\frac{S_M}{S_M}$

30 (soit $\frac{M'}{M}$) ;
 - un signal proportionnel à A' : A' est engendré dans un potentiomètre 31 ;
 35 - un signal proportionnel à $A \frac{M'}{M}$; A est engendré dans un potentiomètre 32 et $A \frac{M'}{M}$ dans un multiplicateur 33 recevant également le signal $\frac{S_M}{M}$ (soit $\frac{M'}{M}$) ;

- un signal proportionnel à $(- D \sin \alpha) \frac{M'}{M}$ élaboré dans une cellule multiplicatrice 34 recevant, d'un multiplicateur 35, un signal proportionnel à $(- D \sin \alpha)$ et le signal $\frac{S_M}{S_M}$, (soit $\frac{M'}{M}$) ; D est engendré dans un potentiomètre 36 et $(\sin \alpha)$ dans un potentiomètre 37 ;
- 5 - un signal proportionnel à F élaboré dans le dispositif de mesure de force 7,
- 10 - et un signal proportionnel à $F \frac{M'}{M}$ élaboré dans une cellule multiplicatrice 38, recevant le signal proportionnel à F et le signal $\frac{S_M}{S_M}$, (soit $\frac{M'}{M}$).

15 Le signal proportionnel à V est élaboré par une dynamo tachymétrique 39 solidaire en rotation de l'organe 1.

20 La cellule additrice 19 délivre un signal de régulation S_r qui agit sur un régulateur 40 délivrant un signal pilote S_p . Ce signal pilote S_p agit sur un amplificateur de puissance 41 qui commande directement l'induit de la machine électrique 6.

25 Selon le mode de réalisation illustré sur la figure 3, le dispositif de compensation 9 délivre un signal de sortie proportionnel à $\frac{M'}{M}$ et il est constitué comme indiqué à propos du mode de réalisation de la figure 2.

30 Les moyens de régulation comportent alors deux cellules additrices 42 et 43, l'une, la cellule 42, traitant les informations relatives au véhicule à l'essai, et l'autre, la cellule 43, traitant les informations relatives au banc d'essais.

La cellule additrice 42 reçoit,

35 - le signal proportionnel à F élaboré dans les moyens de mesure de la force 7,

- un signal proportionnel à A, élaboré dans un potentiomètre 44,

- un signal proportionnel à B V élaboré dans un multiplicateur 45 recevant, d'un potentiomètre 46, le signal proportionnel à B et le signal proportionnel à V,

- un signal proportionnel à CV^2 élaboré dans un moltiplicateur 47 recevant, d'un potentiomètre 48, le signal proportionnel à C et, d'un moltiplicateur 49, le signal proportionnel à V^2 ,
- 5 - un signal proportionnel à $(-D \sin \alpha)$ élaboré dans un moltiplicateur 50 recevant, d'un potentiomètre 51, le signal proportionnel à D et, d'un potentiomètre 52, le signal proportionnel à $\sin \alpha$.

10 Cette cellule additrice 42 délivre un signal de régulation S_{RV} qui est multiplié dans une cellule moltiplicatrice 53 par le signal $\frac{S_{M'}}{S_M}$ (soit $\frac{M'}{M}$).

- La cellule additrice 43 reçoit
- le signal $S_{RV} \frac{S_{M'}}{S_M}$ élaboré dans la cellule multipli-
15 catrice 53,
 - un signal proportionnel à A' élaboré dans un potentio-
mètre 54,
 - un signal proportionnel à $B'V$ élaboré dans un multi-
plicateur 55 recevant le signal proportionnel à B'
20 élaboré dans un potentiomètre 56, et le signal propor-
tionnel à V ,
 - un signal proportionnel à $C'V^2$ élaboré dans un multi-
plicateur 57 recevant le signal proportionnel à C' éla-
boré dans un potentiomètre 58 et le signal proportionnel
25 à V^2 élaboré dans le moltiplicateur 49,
 - et le signal proportionnel à F élaboré dans les moyens
de mesure de la force 7.

30 Cette cellule additrice 43 délivre un signal de régulation S_r qui agit sur un régulateur 60 délivrant un signal pilote S_p .

- 35 Ce signal pilote S_p agit sur un amplificateur de puissance 61 qui commande directement l'induit de la machine électrique 6.
- Le signal proportionnel à V est élaboré par une dynamo tachymétrique 62 solidaire en rotation de l'organe tournant 1.

Dans un banc d'essais établi comme il vient
d'être dit, à chaque vitesse correspond, pour la ma-
chine électrique 6, un fonctionnement en générateur
(absorbant une puissance) ou un fonctionnement en
5 moteur (fournissant une puissance) ; à chaque vitesse,
et grâce à la disposition selon l'invention, l'ensem-
ble véhicule - élément tournant du banc d'essais pré-
sente la même inertie que celle du véhicule considéré
isolément.

10 Les moyens de régulation procureront alors une
régulation stable quel que soit le rapport des masses
et des inerties entre le véhicule et les éléments
tournants du banc d'essais.

15 Grâce à la régulation selon l'invention, on
peut donc simuler "a priori" l'inertie du véhicule en
essai ; on peut alors réaliser toutes les conditions
de fonctionnement, et ce dans les conditions d'une
régulation parfaitement stabilisée, même si l'inertie
des éléments tournants du banc d'essais est largement
20 supérieure à celle du véhicule en essai.

Cette régulation laisse donc toute latitude pour
choisir les éléments constitutifs du banc d'essais.

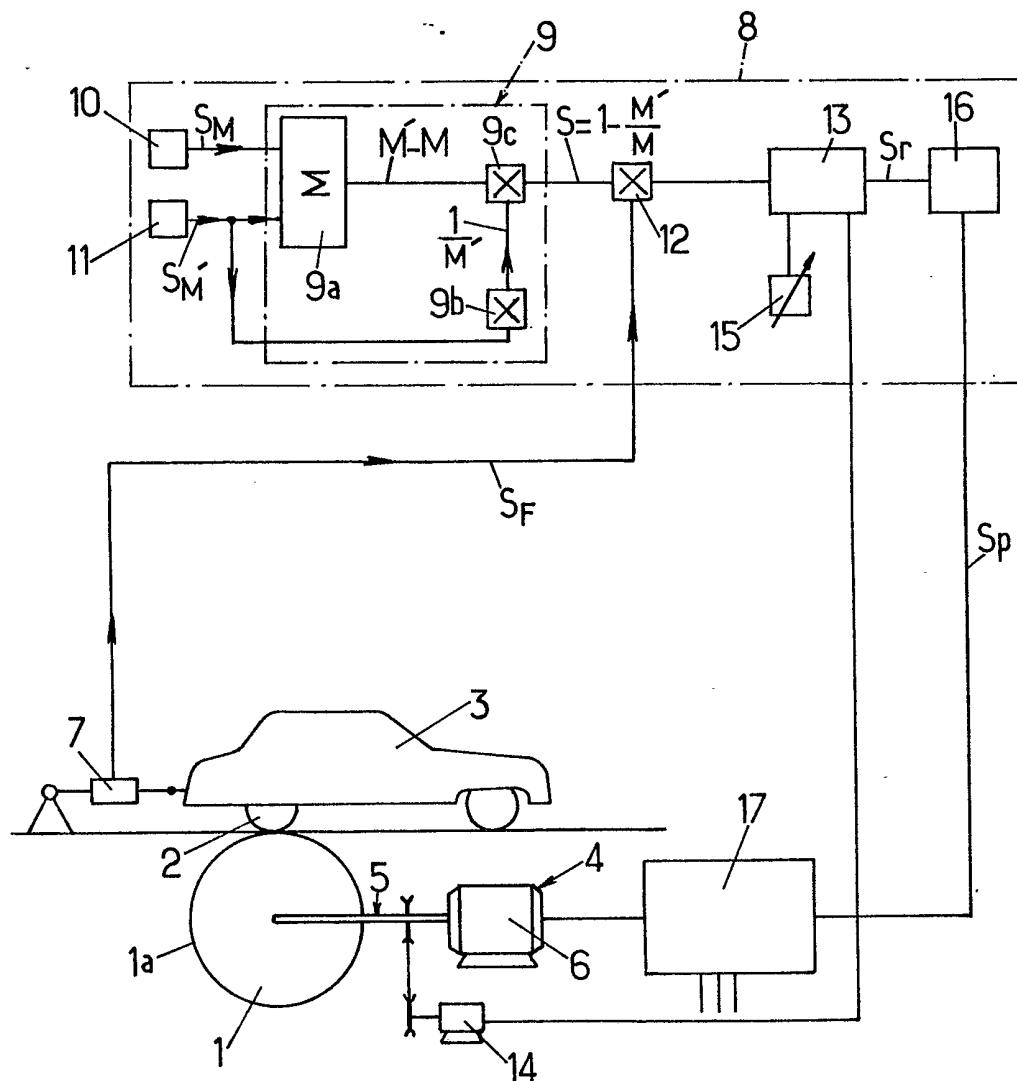
REVENDICATIONS

1. Banc d'essais de moteurs ou de véhicule motorisé, comportant : au moins un organe tournant entraîné par le moteur ou le véhicule motorisé à essayer ; un dispositif de mesure de la puissance solidaire en rotation de cet organe tournant ; et des moyens de régulation du banc d'essais en fonction des caractéristiques du mouvement du moteur à l'essai, caractérisé par le fait que ces moyens de régulation comportent un dispositif de compensation recevant un signal d'entrée représentatif de la masse des éléments tournants du moteur, un signal d'entrée représentatif de la masse des éléments tournants du banc d'essais et délivrant un signal de sortie proportionnel au rapport des deux signaux d'entrée, ces moyens de régulation étant, en outre, agencés pour multiplier, par ce signal de sortie, la vitesse et le carré de la vitesse du moteur, ce, grâce à quoi, on élimine la nécessité d'avoir à mesurer les accélérations des éléments tournants du moteur à l'essai et du banc d'essais.
2. Banc d'essais statique pour véhicules automobiles équipés de trains de roulement dont l'un au moins est un train de roulement moteur comportant au moins un organe tournant dont la surface extérieure supporte le train de roulement moteur du véhicule à essayer ; un dispositif de mesure de la puissance solidaire en rotation de cet organe tournant ; des moyens moteurs solidaire en rotation de cet organe tournant ; des moyens de mesure de la force exercée par le véhicule en cours d'essais ; et des moyens de régulation du banc d'essais en fonction des caractéristiques du mouvement du véhicule à l'essai, caractérisé par le fait que ces moyens de régulation comportent un dispositif de compensation recevant un signal d'entrée représentatif de la masse du véhicule, un signal d'entrée représentatif de la masse des éléments tournants du banc d'essais et délivrant un signal de sortie proportionnel au rapport des deux signaux d'entrée, ces moyens de régulation étant, en outre, agencés pour multiplier, par ce signal de sortie, la vitesse et le carré de la vitesse du véhicule.

cule et, éventuellement, le coefficient de pente, ce, grâce à quoi, on élimine la nécessité d'avoir à mesurer les accélérations du véhicule à l'essai et des éléments tournants du banc d'essais.

- 5 3. Banc d'essais selon la revendication 2, caractérisé par le fait que les signaux représentatifs de la masse du véhicule et de la masse des éléments tournants du banc d'essais sont élaborés respectivement par deux potentiomètres réglables.

Fig.1.



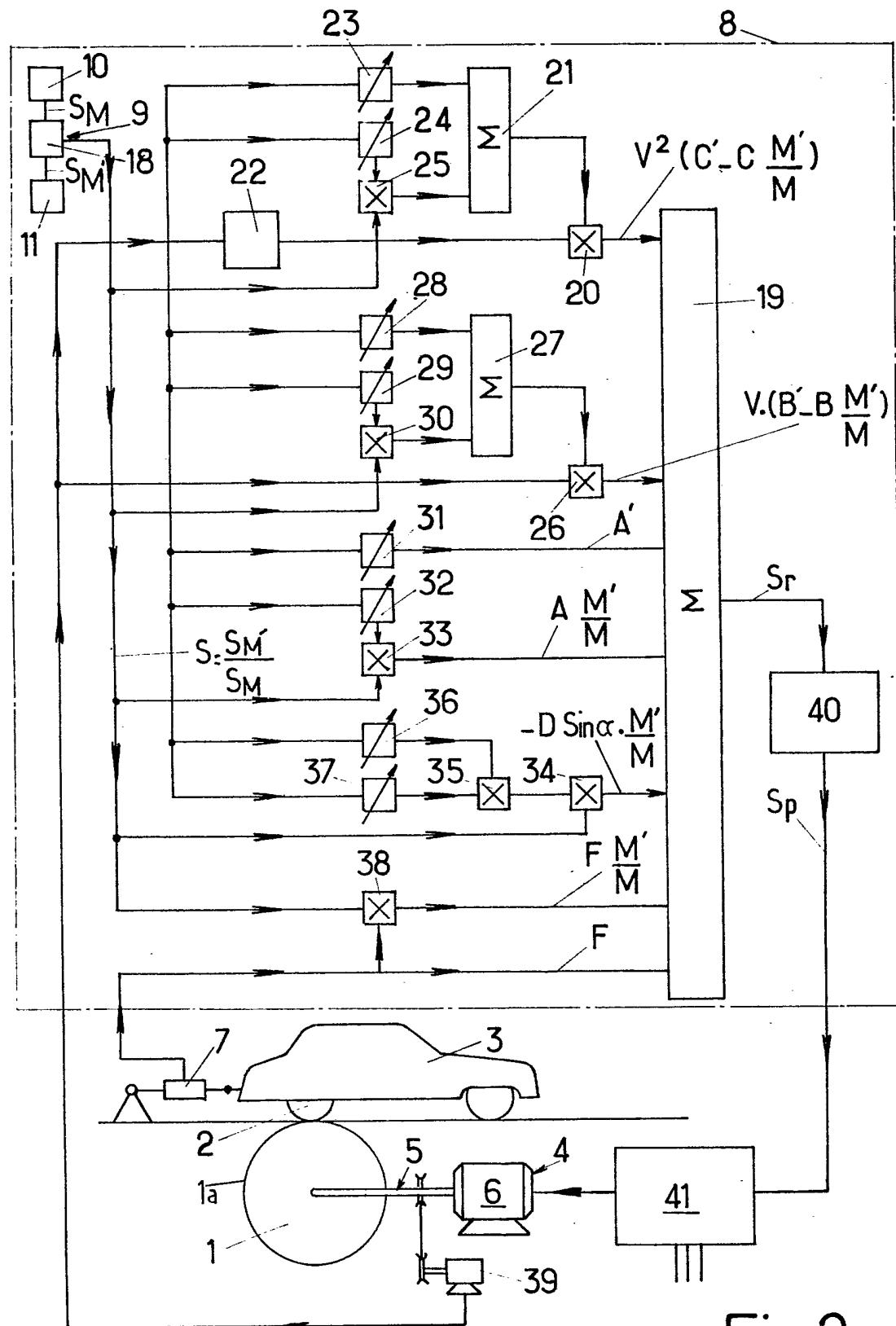


Fig.2.

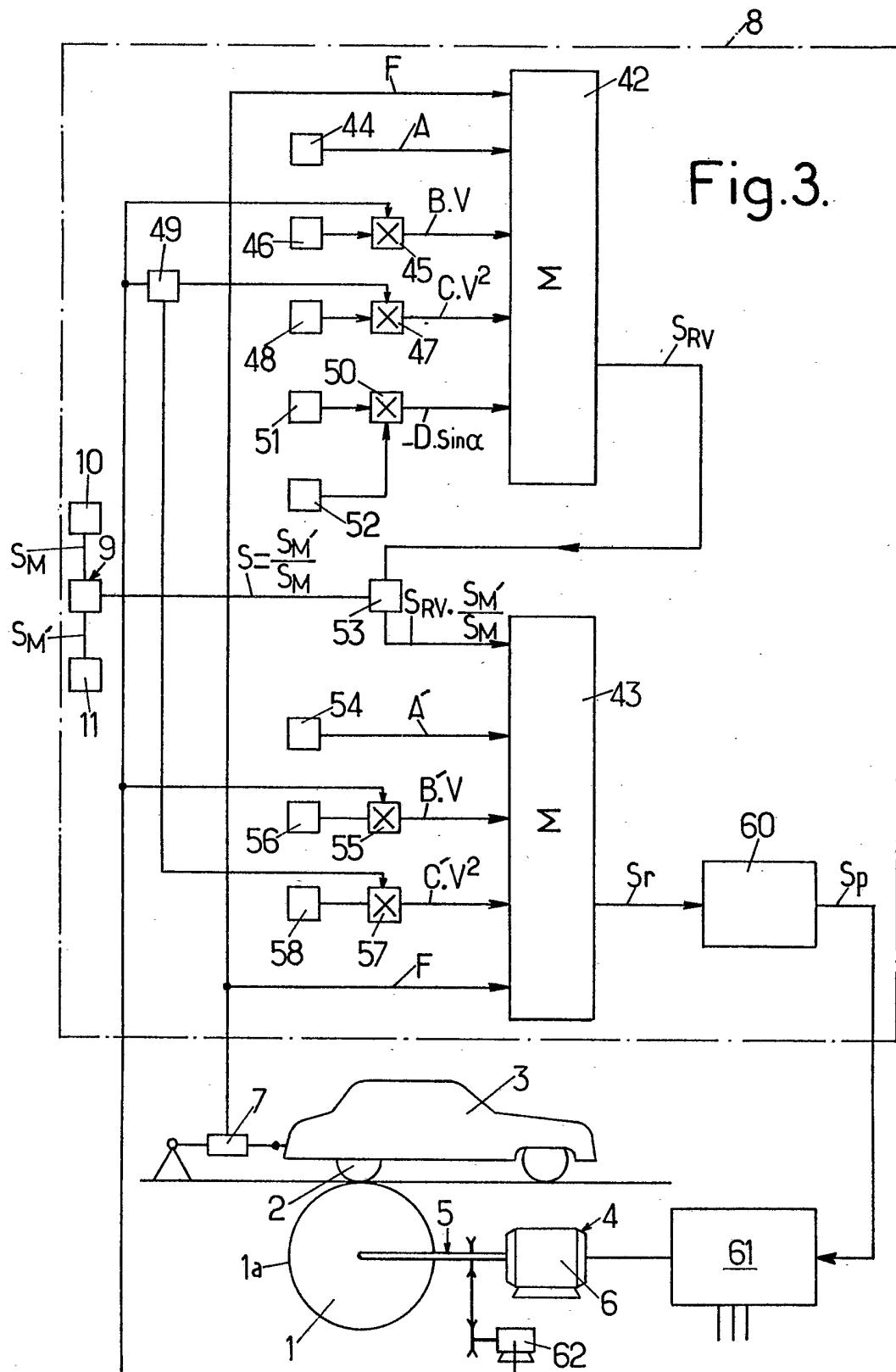


Fig. 3.