

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 568 010

②1 N° d'enregistrement national :

84 11917

⑤1 Int Cl⁴ : G 01 L 5/24; B 25 B 23/144.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23 juillet 1984.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 4 du 24 janvier 1986.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *FORGES STEPHANOISES, société ano-
nyme. — FR.*

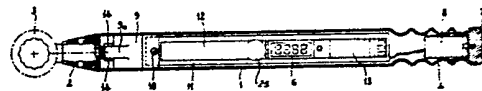
⑦2 Inventeur(s) : Georges Heyraud.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Germain et Maureau.

⑤4 Clé dynamométrique électronique.

⑤7 Cette clé dynamométrique comporte une tête d'entraîne-
ment 3 qui coopère avec l'élément à serrer et qui est liée à un
corps allongé 1 servant de poignée ainsi que de logement
pour la partie électrique 12, 13. Le couple de serrage appliqué,
déterminé au moyen d'un pont de mesure à jauges de
contrainte 14, est comparé avec une valeur limite prescrite.
Des moyens d'affichage numérique 6 indiquent alternativement
le couple de serrage réel et la valeur limite. Des moyens de
signalisation déclenchent une première alarme, par exemple
sonore, lorsque le couple de serrage appliqué atteint une
certaine fraction de la valeur limite, et une seconde alarme, par
exemple lumineuse, lorsque le couple de serrage appliqué
atteint exactement cette valeur limite.



FR 2 568 010 - A1

D

"CLE DYNAMOMETRIQUE ELECTRONIQUE"

La présente invention concerne une clé dynamométrique électronique. Cette clé comporte, de façon connue, une tête d'entraînement qui coopère avec l'élément à serrer et qui est liée à un corps allongé servant de poignée ainsi que de logement pour la partie électrique, celle-ci comprenant : un pont de mesure à jauges de contrainte pour la détermination du couple de serrage appliqué, des moyens d'alimentation électrique du pont de mesure et du restant des circuits, des moyens d'affichage aptes à indiquer la valeur du couple de serrage, des moyens de comparaison du couple de serrage mesuré avec une valeur limite prescrite, et des moyens de signalisation qui sont déclenchés lorsque le couple de serrage appliqué et mesuré atteint ou dépasse la valeur limite prescrite.

Une clé dynamométrique de ce genre, décrite par exemple dans le brevet français N° 2 261 843, constitue un outil portatif autonome permettant de serrer un boulon avec un couple exactement défini. D'autres réalisations analogues comprennent un convertisseur analogique-numérique et des moyens d'affichage du type numérique, par exemple à diodes électroluminescentes, permettant une lecture directe de la valeur du couple de serrage appliqué - voir les brevets français N° 2 296 835 et N° 2 400 996.

La présente invention vise à perfectionner ce genre de clé dynamométrique, notamment sur le plan de la commodité d'utilisation, et également du point de vue de la réduction de la consommation énergétique.

A cet effet, dans la clé dynamométrique électronique selon l'invention, ce sont les mêmes moyens d'affichage, du type numérique, qui sont utilisés alternativement pour indiquer la valeur du couple de serrage réel appliqué au moyen de la clé, et pour sélectionner et indiquer la valeur limite désirée de ce couple de serrage.

Les moyens d'affichage, qui de toute façon permettent de lire la valeur du couple de serrage réel appliqué à l'aide de la clé à l'élément tel que boulon, sont ainsi

mis à profit également dans l'invention pour "programmer" le couple de serrage désiré, avant utilisation de la clé. Cette opération préliminaire peut donc être effectuée de manière simple, rapide et précise.

5 Avantageusement, des moyens sont prévus pour commuter automatiquement les moyens d'affichage, avec passage de l'indication de la valeur limite du couple de serrage à l'indication de sa valeur réelle mesurée, lorsque cette dernière valeur dépasse un seuil prédéterminé. La valeur
10 réelle du couple de serrage est ainsi affichée seulement à partir du moment où elle devient significative.

 Pour permettre la lecture et l'appréciation de la valeur réelle du couple de serrage exercé à l'aide de la clé, le passage inverse de l'indication de cette valeur réelle à l'indication de la valeur limite choisie
15 n'est de préférence pas instantané lors de la disparition du couple de serrage. Au contraire, selon une caractéristique de l'invention, la clé dynamométrique comprend des moyens de mémorisation du couple de serrage maximal atteint, permettant aux moyens d'affichage d'indiquer encore
20 la valeur de ce couple pendant une certaine durée après la fin du serrage, les moyens d'affichage indiquant à nouveau la valeur limite prescrite après cette durée. De cette manière, une très brève interruption du serrage
25 ne provoque pas le retour à l'affichage de la valeur limite du couple.

 Selon une forme de réalisation de l'invention, les moyens de comparaison sont agencés de manière à comparer
30 d'une part le couple de serrage appliqué et mesuré avec une fraction prédéterminée de la valeur limite prescrite, et à comparer d'autre part le couple de serrage appliqué et mesuré avec cette valeur limite elle-même, les moyens de signalisation émettant un premier signal perceptible lorsque le couple de serrage appliqué et mesuré atteint
35 ladite fraction prédéterminée, et émettant un second signal perceptible distinct du premier lorsque le couple de serrage appliqué et mesuré atteint la valeur limite

elle-même. L'opérateur est ainsi averti par l'apparition du premier signal, qui peut être une alarme sonore, que le couple de serrage exercé atteint une fraction égale par exemple à environ 9/10 de la valeur limite prescrite.

5 Le serrage peut donc être d'abord effectué rapidement, sans prêter attention à l'indication de couple donnée par les moyens d'affichage, jusqu'à l'approche de la valeur limite. Seulement après déclenchement du premier signal d'alarme, l'opérateur termine le serrage plus len-

10 tement et en surveillant l'indication donnée par les moyens d'affichage, jusqu'à l'apparition du second signal, pouvant être une alarme lumineuse, qui indiquera que le couple limite est atteint et que le serrage ne doit pas être poursuivi.

15 Selon une autre caractéristique de l'invention, les moyens d'alimentation électrique de la clé dynamométrique sont agencés de manière à maintenir l'alimentation des circuits pendant une durée minimale prédéterminée, et à couper automatiquement cette alimentation en cas

20 de non-utilisation de la clé au terme de cette durée, fixée par exemple à 3 minutes après la mise en route. A l'inverse, l'alimentation électrique des circuits de la clé est maintenue aussi longtemps que l'arrêt d'utilisation de la clé reste inférieur à ladite durée prédé-

25 terminée, s'il a été appliqué un couple de serrage supérieur au seuil déclenchant la commutation des moyens d'affichage.

De toute façon, l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au

30 dessin schématique annexé représentant, à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation de cette clé dynamométrique électronique :

Figure 1 est une vue en perspective d'une clé dynamométrique électronique avec moyens d'affichage du type

35 numérique, conforme à l'invention ;

Figure 2 est une vue en coupe longitudinale de la clé dynamométrique de figure 1, montrant ses parties

mécaniques et électriques internes ;

Figure 3 en est une autre vue en coupe longitudinale, passant par un plan perpendiculaire au plan de coupe de la figure 2 ;

5 Figure 4 est un schéma synoptique des circuits de la partie électronique de cette clé dynamométrique.

La clé dynamométrique représentée sur les figures 1 à 3 comprend un corps tubulaire allongé (1), de section ovale, dont une extrémité est pourvue d'une partie (2) agen-
10 cée de manière à recevoir une tête d'entraînement amovible (3), adaptée à l'élément à serrer tel que boulon, et dont l'extrémité opposée (4) est crantée et conformée en poignée de préhension. Dans sa région intermédiaire, le corps (1) de la clé comporte extérieurement une série de boutons-
15 poussoirs ou de touches de commande (5), ainsi qu'un afficheur numérique (6) par exemple à cristaux liquides, servant alternativement à programmer le couple de serrage désiré et à indiquer la valeur du couple de serrage réellement appliqué. L'extrémité du corps (1) opposée à la tête
20 d'entraînement (3) est obturée par un bouchon amovible (7) donnant accès à une pile électrique (8) qui fournit l'énergie nécessaire aux différents circuits de la clé dynamométrique.

Dans la forme de réalisation représentée au dessin,
25 la partie (2) qui reçoit la tête d'entraînement (3) est prolongée par une queue (9) encastrée par deux de ses bords dans le corps tubulaire (1). Cette queue (9) est reliée, par l'intermédiaire d'un axe de liaison (10), à une plaquette allongée (11) s'étendant à l'intérieur du corps tubulai-
30 re (1), sur une grande partie de la longueur de ce dernier, et servant de support aux divers circuits électroniques (12, 13) ainsi qu'à l'afficheur numérique (6). Ces circuits électroniques permettent de traiter le signal électrique provenant de jauges de contrainte (14), collées sur une
35 zone rétreinte (9a), subissant des flexions et reliant la queue (9) à la partie (2) recevant la tête d'entraînement (3). Le signal issu des jauges (14) est proportionnel au

couple de serrage appliqué sur la poignée (4) et transmis par le corps tubulaire (1) à la tête d'entraînement (3) - voir notamment la figure 2.

La figure 4 représente, sous forme de schéma synoptique, les circuits essentiels de la partie électronique de cette clé dynamométrique.

A la pile électrique (8) sont associés des circuits d'alimentation (15) qui assurent :

- la mise en route de la clé, commandée par l'un des boutons-poussoirs (5),

- la génération d'une tension électrique stabilisée, qui alimente tous les autres circuits essentiels,

- le maintien de l'alimentation de ces circuits pendant une durée minimale prédéterminée, fixée par exemple à 3 minutes environ,

- la réactivation de cette alimentation à chaque nouvelle sollicitation de la clé.

Le signal représentant le couple de serrage appliqué (C), issu des jauges de contrainte (14), est amené à des circuits d'amplification (16), où ce signal est d'abord amplifié. Les circuits d'amplification (16) comportent des moyens assurant le redressement et la commutation du signal inverse, lors du travail de la clé en sens inverse, de serrage ou de desserrage. De plus, ces circuits d'amplification assurent la commande de commutation de l'affichage, pour le passage automatique de l'indication de la valeur limite programmée du couple de serrage (C_m) à l'indication de la valeur mesurée, donc réelle du couple de serrage appliquée (C). Cette commutation se produit lorsque le couple appliqué au moyen de la clé dépasse un seuil (C_0) fixé par exemple à 15 Nm.

Un circuit de commande de programmation (17) est associé, par exemple, à deux des boutons-poussoirs (5), pour permettre une programmation grossière rapide, puis une programmation fine plus lente de la valeur limite désirée du couple de serrage (C_m). Le circuit de commande de programmation (17) est relié à un circuit de mémorisation du couple

et de commutation de l'affichage (18), relié à l'afficheur numérique (6) et permettant de commuter l'indication de cet afficheur (couple programmé C_m ou couple appliqué C). A l'afficheur numérique (6) lui-même sont associés des circuits de conversion analogique-numérique, des circuits de mémorisation de l'affichage (19), et des circuits d'effacements de la mémoire (20).

Avantageusement, le circuit de commande de programmation (17) comporte des moyens, tel qu'un condensateur, ou accumulateur, permettant de maintenir l'état logique sélectionné, à la valeur du couple limite (C_m), pendant un temps déterminé, de l'ordre de deux à trois heures, que la clé ne soit plus utilisée ou que ses moyens d'alimentation électriques soient interrompus. Cela permet de maintenir la programmation prédéterminée en cas d'absence d'utilisation de la clé ou de remplacement de ses piles.

Des circuits de comparaison (21) assurent une comparaison de la valeur du couple de serrage appliqué et mesuré (C) avec la valeur limite du couple (C_m) prescrite à l'aide du circuit de commande de programmation (17). Les circuits de comparaison (21) assurent, aussi, une comparaison de la valeur du couple de serrage appliqué et mesuré (C) avec une fraction ($k.C_m$) de la valeur limite prescrite, le coefficient "k" étant, par exemple, égal à 0,9. Les circuits de comparaison (21) sont reliés à des moyens de signalisation (22), pouvant comprendre une alarme sonore (23) et une alarme lumineuse (24). Lorsque le couple de serrage (C) appliqué à l'aide de la clé atteint la fraction ($k.C_m$) de la valeur limite prescrite, soit dans l'exemple considéré les 9/10 de la valeur limite prescrite, l'alarme sonore (23) est déclenchée. Lorsque le couple de serrage (C) appliqué à l'aide de la clé atteint la valeur limite (C_m), l'alarme lumineuse (24) est déclenchée elle aussi.

Les circuits de mémorisation (19) permettent de conserver en mémoire, et d'indiquer sur l'afficheur numérique (6), la valeur maximale du couple (C) appliqué pendant un temps donné bref, de l'ordre de 5 secondes par exemple.

Lorsque le serrage est interrompu pendant plus de 5 secondes, cette mémoire est effacée par les circuits (20) et l'afficheur (6) indique à nouveau la valeur programmée (Cm).

En cas de reprise du serrage après un temps de relachement assez court, et dès que le couple exercé (C) dépasse le seuil (Co) de 15 Nm par exemple, l'afficheur est commuté automatiquement par le circuit (18) pour indiquer le couple réel (C) et non plus la valeur programmée (Cm).

Si la clé n'est pas utilisée après un temps de 3 minutes par exemple, l'alimentation est coupée par les circuits d'alimentation (15). Les fonctions de ces circuits (15) sont telles qu'au contraire, si un couple (C) supérieur au seuil (Co) de 15 Nm a été appliqué, l'alimentation est maintenue aussi longtemps que les arrêts d'utilisation de la clé restent inférieurs à 3 minutes.

Comme indiqué plus en avant, cette clé peut être utilisée pour transmettre des couples de rotation dans les deux sens, en serrage ou desserrage.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas à la seule forme de réalisation de cette clé dynamométrique électronique qui a été décrite ci-dessus, à titre d'exemple, elle embrasse, au contraire, toutes les variantes respectant le même principe, quels qu'en soient les détails de réalisation.

REVENDEICATIONS

1. Clé dynamométrique électronique, comportant une tête d'entraînement (3) qui coopère avec l'élément à serrer et qui est liée à un corps allongé (1) servant de poignée ainsi que de logement pour la partie électrique (12,13), celle-ci comprenant : un pont de mesure à jauges de contrainte (14) pour la détermination du couple de serrage appliqué (C), des moyens d'alimentation électrique (8) du pont de mesure et du restant des circuits, des moyens d'affichage (6) aptes à indiquer la valeur du couple de serrage (C), des moyens de comparaison (21) du couple de serrage mesuré (C) avec une valeur limite prescrite (Cm), et des moyens de signalisation (22) qui sont déclenchés lorsque le couple de serrage appliqué et mesuré atteint ou dépasse la valeur limite prescrite (Cm), caractérisée en ce que les mêmes moyens d'affichage, du type numérique (6), sont utilisés alternativement pour indiquer la valeur du couple de serrage réel (C) appliqué au moyen de la clé, et pour sélectionner et indiquer la valeur limite désirée de ce couple de serrage (Cm).

2. Clé dynamométrique électronique selon la revendication 1, caractérisée en ce que des moyens (16,18) sont prévus pour commuter automatiquement les moyens d'affichage (6), avec passage de l'indication de la valeur limite du couple de serrage (Cm) à l'indication de la valeur réelle mesurée (C), lorsque cette dernière valeur dépasse un seuil prédéterminé (Co).

3. Clé dynamométrique électronique selon la revendication 2, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de mémorisation (19) du couple de serrage (C) maximum atteint, permettant aux moyens d'affichage (6) d'indiquer encore la valeur de ce couple (C) pendant une certaine durée après le serrage, les moyens d'affichage (6) indiquant à nouveau la valeur limite prescrite (Cm) après cette durée.

4. Clé dynamométrique électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que

les moyens de comparaison (21) sont agencés de manière à comparer d'une part le couple de serrage appliqué et mesuré (C) avec une fraction prédéterminée (k. Cm) de la valeur limite prescrite, et à comparer d'autre part le couple de serrage appliqué et mesuré (C) avec cette valeur limite (Cm) elle-même, les moyens de signalisation (22) émettant un premier signal perceptible lorsque le couple de serrage appliqué et mesuré (C) atteint ladite fraction prédéterminée (k. Cm), et émettant un second signal perceptible distinct du premier lorsque le couple de serrage appliqué et mesuré (C) atteint la valeur limite elle-même (Cm).

5. Clé dynamométrique électronique selon la revendication 4, caractérisée en ce que la fraction prédéterminée (k. Cm) déclenchant le premier signal perceptible, est d'environ 9/10 de la valeur limite prescrite du couple de serrage (Cm).

6. Clé dynamométrique électronique selon la revendication 4 ou 5, caractérisée en ce que les moyens de signalisation (22) comprennent une alarme sonore (23) qui est déclenchée lorsque le couple de serrage appliqué et mesuré (C) atteint la fraction prédéterminée (k. Cm) de la valeur limite prescrite.

7. Clé dynamométrique électronique selon la revendication 6, caractérisée en ce que les moyens de signalisation (22) comprennent encore une alarme lumineuse (24) qui est déclenchée lorsque le couple de serrage appliqué et mesuré (C) atteint la valeur limite prescrite (Cm).

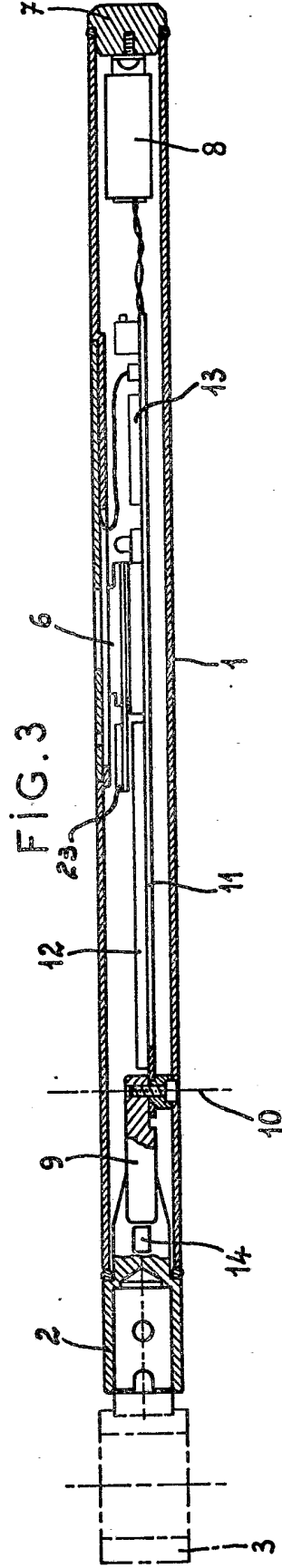
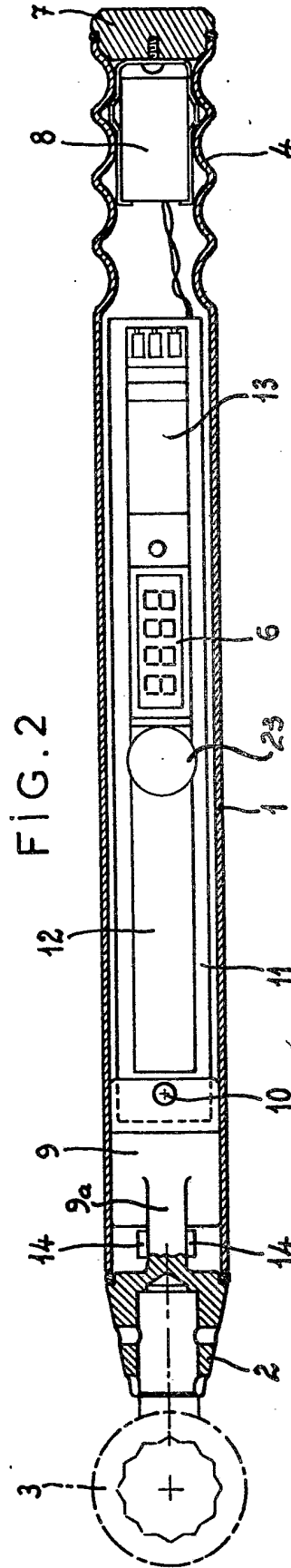
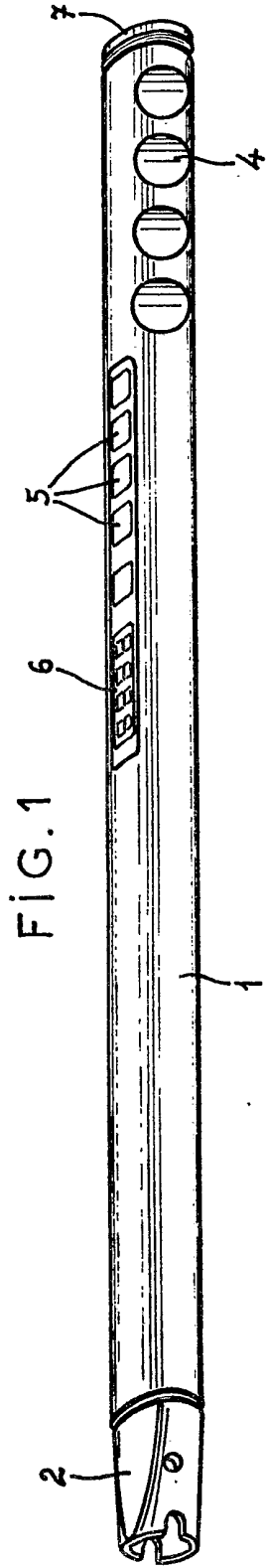
8. Clé dynamométrique électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ses moyens d'alimentation électrique (8,15) sont agencés de manière à maintenir l'alimentation des circuits (12,13) pendant une durée minimale prédéterminée, et à couper automatiquement cette alimentation en cas de non-utilisation de la clé au terme de cette durée.

9. Clé dynamométrique électronique selon l'ensemble des revendications 2 et 8, caractérisée en ce que

l'alimentation électrique de ses circuits est maintenue aussi longtemps que l'arrêt d'utilisation de la clé reste inférieur à ladite durée prédéterminée, s'il a été appliqué un couple de serrage (C) supérieur au seuil (Co) déclenchant la commutation des moyens d'affichage (6).

5
10. Clé dynamométrique électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 caractérisée en ce que les circuits d'amplification comportent des moyens de redressement et de commutation du signal inverse intervenant
10 lorsque la clé est utilisée en sens inverse.

11. Clé dynamométrique électronique selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 caractérisée en ce que le circuit de commande de programmation (17) comporte des moyens, tel qu'un condensateur, ou accumulateur, permettant
15 de maintenir l'état logique sélectionné, à la valeur du couple limite (Cm), pendant un temps déterminé, que la clé ne soit plus utilisée ou que ses moyens d'alimentation électrique soient interrompus.



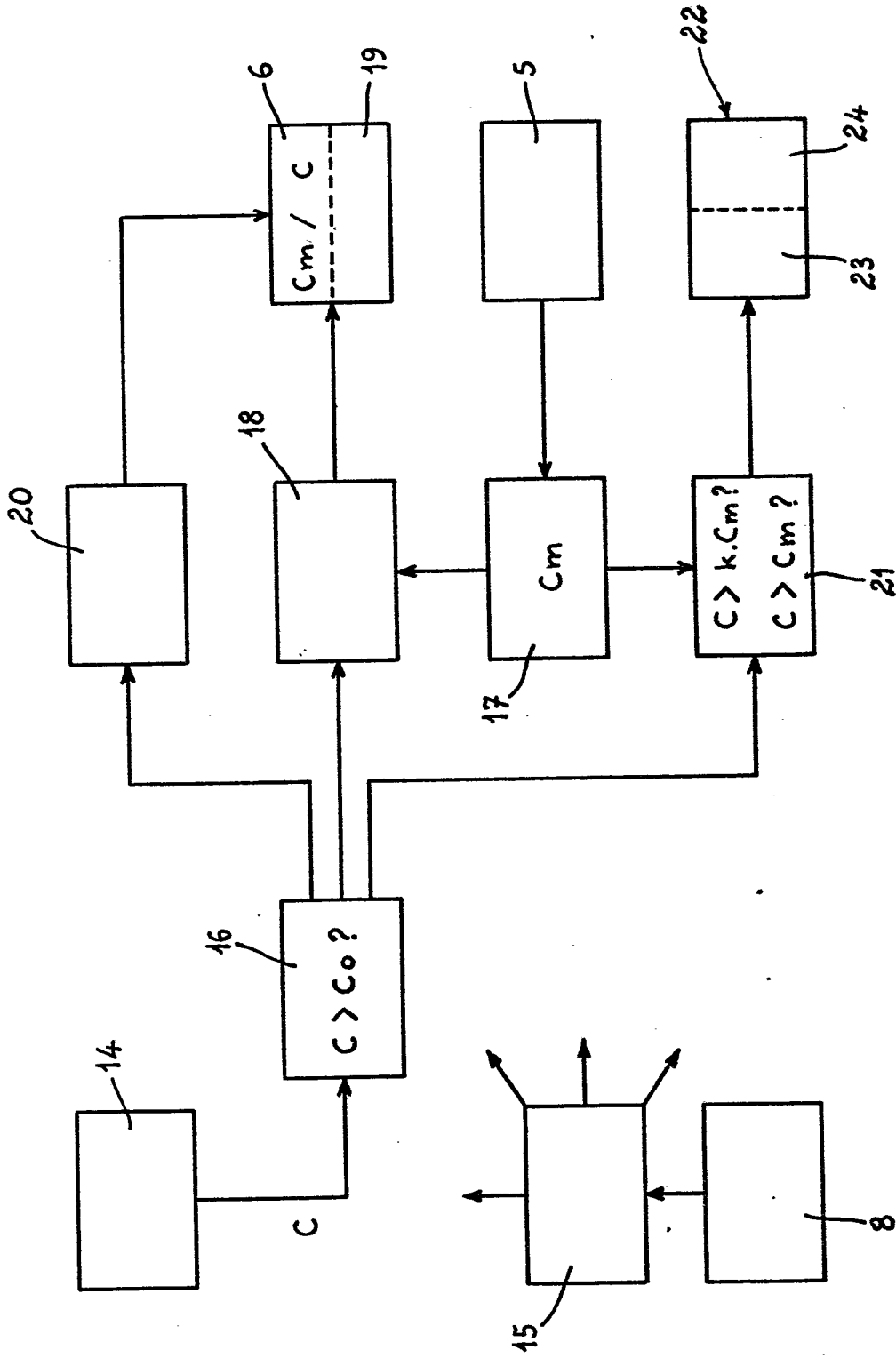


FIG. 4