

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 11.01.00.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la demande : 13.07.01 Bulletin 01/28.

56 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : DRECQ DANIEL — FR.

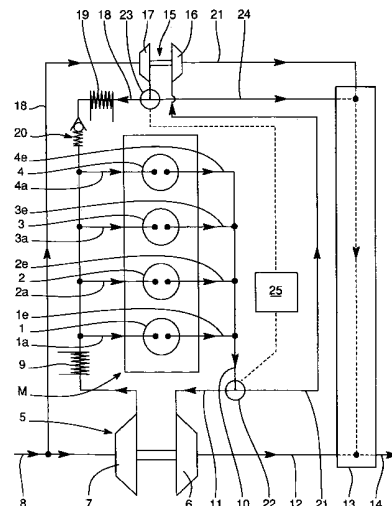
72 Inventeur(s) : DRECQ DANIEL.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET PEUSCET.

54 PROCÉDE ET DISPOSITIF POUR DIMINUER LE TEMPS DE REPONSE A L'ACCELERATION DES MOTEURS THERMIQUES SURALIMENTES.

57 Dans un procédé pour diminuer le temps de réponse à l'accélération d'un moteur thermique (M) suralimenté au moyen d'un turbocompresseur (5), le moteur thermique (M) est alimenté en air pendant au moins une partie de la phase d'accélération par au moins un petit turbocompresseur (15) d'inertie notablement inférieure à l'inertie du turbocompresseur (5) prévu pour la suralimentation normale du moteur thermique (M).



L'invention est relative à un procédé pour diminuer le temps de réponse à l'accélération des moteurs thermiques suralimentés, ainsi qu'à un dispositif pour diminuer le temps de réponse à l'accélération des moteurs thermiques suralimentés.

5 Actuellement, les moteurs thermiques suralimentés au moyen d'un turbocompresseur augmentant la pression d'air à l'admission, présentent un temps de réponse à l'accélération nuisant au confort de conduite. En particulier, dans le cas de moteur diesel, un manque temporaire d'air de suralimentation se produit lors de la
10 phase d'accélération ; ce manque temporaire d'air se traduit par l'émission de bouffées de fumée noire à l'échappement, qui sont révélatrices d'une mauvaise combustion résultant de ce manque d'air.

La suralimentation en air d'admission d'un moteur
15 thermique est effectuée grâce à un turbocompresseur comprenant une turbine entraînée par les gaz d'échappement, ladite turbine entraînant un compresseur comprimant l'air d'admission pour suralimenter le moteur thermique. L'augmentation de la pression d'air à l'admission permet d'augmenter à volume constant la masse d'air introduite dans
20 le cylindre du moteur thermique pendant la phase d'admission. Une augmentation supplémentaire de cette masse d'air admis peut être obtenue par un refroidissement de l'air circulant entre la sortie du compresseur et le collecteur d'admission d'air. A cet effet, on dispose généralement un réfrigérant d'air entre la sortie du
25 compresseur et l'admission du moteur thermique.

La présence du temps de réponse à l'accélération est expliquée par le fait que l'énergie récupérable dans les gaz d'échappement pour actionner la turbine du turbocompresseur n'est pas disponible instantanément. En effet, lorsque le conducteur
30 accélère, la quantité de carburant admis ou injecté est augmentée, tandis que l'air d'admission n'est pas encore comprimé pour suralimenter le moteur selon une quantité d'air correspondant à une bonne combustion de la quantité de carburant admise. L'enthalpie des gaz d'échappement n'est pas alors suffisante pour que la turbine
35 du turbocompresseur puisse récupérer suffisamment d'énergie pour comprimer l'air d'admission. Cette phase transitoire d'accélération correspond à une combustion en mode très riche, c'est-à-dire avec

un excès de carburant qui engendre ainsi, dans le cas de moteur diesel, des bouffées de fumée noire à l'échappement.

Ce retard à l'accélération est suivi d'une poussée importante lors de la mise en action efficace du turbocompresseur.

5 Pour éviter le retard à l'accélération et l'inconfort de conduite indésirable qui en résultent, il est possible d'utiliser une turbine de turbocompresseur présentant une section plus petite et ayant un temps de réponse plus court. Cependant, si la section de turbine du turbocompresseur est réduite, le turbocompresseur est alors
10 incapable d'assurer le fonctionnement à pleine charge du moteur thermique.

Dans certains cas particuliers, on a déjà envisagé de récupérer l'énergie des bouffées d'échappement, ou d'effectuer un post-remplissage avec stockage préalable d'air dans les conduits
15 d'échappement. Ces systèmes se révèlent efficaces dans les zones de fonctionnement où il est possible de stocker préalablement de l'air, et permettent de remédier à l'inadéquation des champs de compresseur avec le besoin en air des moteurs alternatifs. La mise en œuvre de ces procédés pour améliorer le fonctionnement d'un moteur
20 thermique suralimenté et balayé avec de l'air impose de disposer d'une différence de pression positive entre l'admission et l'échappement, principalement dans les zones de très faible charge. Le document WO 95/14853 décrit un tel procédé pour améliorer le fonctionnement d'un moteur thermique suralimenté dans lequel on
25 effectue un post-remplissage de cylindre avec de l'air préalablement stocké dans la tubulure d'échappement.

Cependant, le procédé décrit dans le document WO 95/14853 est impossible à mettre en œuvre avec un turbocompresseur classique dans lequel la différence de pression
30 positive requise est inexistante dans les zones de faible charge. L'utilisation d'un tel procédé est non seulement inefficace dans le cas d'un turbocompresseur classique, mais encore le retard à l'accélération est augmenté et l'effet de poussée lors de l'apparition du couple moteur est également accru.

35 Un but de l'invention est de remédier aux inconvénients de la technique connue, pour améliorer le temps de réponse à l'accélération des moteurs thermiques suralimentés.

Un autre but de l'invention est d'obtenir un diagramme d'accélération de moteur suralimenté analogue au diagramme d'accélération relativement linéaire des moteurs atmosphériques.

Un autre but de l'invention est de fournir une quantité
5 d'air accru à l'échappement pour diminuer la pollution des moteurs, notamment pour brûler correctement le combustible injecté, en diminuant les bouffées de fumée noire à l'échappement dans le cas des moteurs diesel, ou en brûlant les gaz d'échappement dans la canalisation d'échappement dans le cas des moteurs à allumage
10 commandé.

L'invention a pour objet un procédé pour diminuer le temps de réponse à l'accélération d'un moteur thermique suralimenté au moyeu d'un turbocompresseur, dans lequel le moteur thermique est alimenté en air pendant au moins une partie de la phase
15 d'accélération par au moins un petit turbocompresseur d'inertie notablement inférieure à l'inertie du turbocompresseur prévu pour la suralimentation normale du moteur thermique. La zone d'adaptation de ce petit turbocompresseur correspondra au débit de gaz d'échappement du moteur entre la phase de ralenti et les très bas régimes.
20

Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

- un moyen de répartition ou de calibration de débit de gaz d'échappement est prévu pour orienter une partie des gaz
25 d'échappement pendant au moins une partie de la phase d'accélération vers l'entrée de la turbine du petit turbocompresseur,

- un moyen d'orientation de débit d'air aspiré par le compresseur du petit turbocompresseur en direction de l'échappement est prévu, pour diminuer la pollution à
30 l'échappement,

- le turbocompresseur normal et le petit turbo-compresseur aspirent l'air d'alimentation par une entrée commune, de préférence à travers un filtre.

L'invention a également pour objet un dispositif pour
35 diminuer le temps de réponse à l'accélération d'un moteur thermique suralimenté au moyen d'un turbocompresseur, comportant au moins un petit turbocompresseur de faible inertie, agencé pour alimenter le moteur thermique pendant au moins une partie de la phase d'accélération.

Selon d'autres caractéristiques avantageuses de l'invention :

5 - le dispositif comporte, en outre, une tubulure d'admission d'air sortant du compresseur du petit turbocompresseur, munie éventuellement d'un réfrigérant et d'un moyen anti-retour tel qu'un clapet,

- le dispositif comporte, en outre, une tubulure d'orientation d'un débit de gaz d'échappement vers l'entrée de la turbine du petit turbocompresseur,

10 - le dispositif comporte, en outre, un conduit d'orientation d'un débit d'air aspiré par le compresseur du petit turbocompresseur vers l'échappement,

- le dispositif peut comporter un moyen de réglage, de répartition ou de calibration d'un débit de gaz d'échappement,

15 - le dispositif peut comporter un moyen d'orientation ou de guidage de débit d'air comprimé vers l'échappement.

L'invention sera mieux comprise grâce à la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple non limitatif en référence aux dessins annexés dans lesquels :

20 - la figure 1 représente schématiquement un système de mise en œuvre de l'invention,

- la figure 2 représente schématiquement une vue partielle d'un collecteur d'échappement faisant partie d'un dispositif selon l'invention avec coupe partielle par un plan,

25 - la figure 3 représente schématiquement une vue partielle d'un collecteur d'échappement faisant partie d'un dispositif selon l'invention avec coupe partielle par un plan,

- la figure 4 représente schématiquement un deuxième système de mise en œuvre de l'invention,

30 - la figure 5 représente schématiquement un troisième système de mise en œuvre de l'invention.

En référence à la figure 1, un moteur thermique, par exemple un moteur thermique diesel quatre temps, est représenté schématiquement par son bloc moteur M, comportant quatre
35 cylindres 1, 2, 3, 4, représentés schématiquement. Chaque cylindre 1 à 4 comporte au moins un conduit d'admission 1a à 4a et au moins un conduit d'échappement 1e à 4e.

Un turbocompresseur 5 comprenant une turbine 6 et un compresseur 7 est prévu pour comprimer l'air d'admission arrivant par le conduit 8 à travers un filtre atmosphérique non représenté.

Avantageusement, un réfrigérant 9 est prévu pour refroidir l'air comprimé par le compresseur 7 avant son admission dans les conduits 1a à 4a.

De manière connue en soi, on prévoit également que le collecteur d'échappement 10 dans lequel débouchent les conduits 1e à 4e, oriente une partie des gaz d'échappement dans un conduit 11 pour entraîner la turbine 6 du turbocompresseur 5. Les gaz d'échappement détendus à travers la turbine 6 sont ensuite orientés par la sortie 12 de turbine vers le pot d'échappement 13, comportant une sortie 14 vers l'atmosphère.

Selon l'invention, on dispose un deuxième turbocompresseur 15 en dérivation sur les circuits d'admission d'échappement du moteur thermique.

Le turbocompresseur supplémentaire 15 est de taille très inférieure au turbocompresseur 5 et comporte une turbine 16 apte à être entraînée par des gaz d'échappement et un compresseur 17 apte à comprimer l'air d'alimentation.

Le rapport des dimensions entre les turbocompresseurs est, de préférence, choisi le plus grand possible : à titre d'exemple, le turbocompresseur 15 pourra être un turbocompresseur adapté en régime normal pour un moteur de 0,5 litre de cylindrée, tandis que le turbocompresseur 5 est un turbocompresseur prévu pour le moteur M qui présente, par exemple, deux litres de cylindrée.

Pour éviter tout risque de centrifugation du petit turbocompresseur 15, on prévoit avantageusement de munir ce petit turbocompresseur 15 d'une soupape (non représentée) de décharge des gaz d'échappement dite "waste gate", selon la technique connue.

On prévoit également, de manière avantageuse, sur le circuit 18 de suralimentation en sortie du compresseur 17, un petit réfrigérant 19 pour refroidir l'air d'alimentation comprimé par la turbine 17. Les réfrigérants 9 et 19 peuvent être identiques, ou de capacité voisine, de manière à réduire le nombre de composants du dispositif selon l'invention.

Par mesure de sécurité, on prévoit également un clapet anti-retour 20 du côté de l'admission, de manière à éviter une circulation à contre-courant dans le conduit 18. La répartition des

débits d'échappement sortant par le collecteur d'échappement 10 est effectuée entre les conduits 11 d'échappement et d'entrée de la turbine 6, et le conduit 21 d'échappement et d'entrée de la turbine 16 par une soupape 22 de répartition des débits.

5 De manière avantageuse, le conduit 18, en aval du compresseur 17, peut également comporter une soupape 23 d'orientation destinée à orienter l'air ou une partie de l'air aspiré par le compresseur 17 directement vers l'échappement 13 par une tubulure 24.

10 Le fonctionnement du dispositif est le suivant : au démarrage, et en phase d'accélération, l'air passant par la tubulure d'admission 18 est comprimé par le compresseur 17 du turbocompresseur 15 à très faible temps de réponse, est refroidi par le réfrigérant 19 et passe le clapet anti-retour taré à une pression
15 faible inférieure à la pression de compression du compresseur 17, pour alimenter les cylindres 1 à 4 du moteur M. En raison de la faible inertie du turbocompresseur 15 et de l'énergie disponible dans les gaz d'échappement du ralenti aux faibles régimes, aucun temps de réponse notable à l'accélération n'est perceptible par le
20 conducteur.

Dans les zones de plus forte charge, l'enthalpie des gaz d'échappement est suffisante pour entraîner non seulement la petite turbine 16 du petit turbocompresseur 15, mais également la turbine 6 du turbocompresseur "normal" 5, car celui-ci dispose d'une "waste
25 gate" limitant la pression de suralimentation et n'utilisant donc pas toute l'énergie contenue dans les gaz d'échappement. La soupape 22 module, par conséquent, le débit d'échappement envoyé par le conduit 11 dans la turbine 6 en étant commandée par un moyen de commande 25 mécanique, électronique, hydraulique ou électrique.
30 Dès que le régime de fonctionnement normal du turbocompresseur 5 est atteint, il est possible d'envoyer, en agissant sur la soupape de répartition 23, une partie de l'air d'admission par le conduit 24 directement dans l'échappement 13.

A régime élevé, le petit turbocompresseur 15 agit ainsi
35 comme générateur d'air envoyé directement à l'échappement, en permettant ainsi de diminuer les pollutions à l'échappement.

En effet, pour les moteurs à allumage commandé, l'appoint d'air provenant du conduit 24 permet de brûler les hydrocarbures imbrûlés dans l'échappement 13, de manière connue

en soi, ce qui diminue les émissions polluantes. Pour des moteurs thermiques diesel, ou des moteurs à allumage par compression équivalents, l'appoint d'air supplémentaire permet une dilution des gaz d'échappement, de manière également connue, ce qui contribue également à diminuer la pollution.

Dans le cas d'utilisation du dispositif selon l'invention combiné avec le procédé pour améliorer le fonctionnement d'un moteur thermique suralimenté et balayé avec de l'air, décrit dans le document WO 95/14853, l'ajout du petit turbocompresseur 15 permet de créer, dans les zones du ralenti aux faibles charges et régimes, la différence de pression entre le collecteur d'admission et le collecteur d'échappement, nécessaire au transfert d'air frais dans le collecteur d'échappement pour post-remplir ensuite le cylindre en utilisant l'énergie de la bouffée d'échappement d'un autre cylindre. De cette façon, l'avantage d'augmentation de couple à bas régime décrit dans le document WO 95/14853 peut être réel dès le ralenti et effacer le "trou" à l'accélération suivi d'un effet "coup de pied" ensuite. Le temps de réponse général du moteur thermique suralimenté est donc diminué.

L'invention couvre, par conséquent, également toutes combinaisons du dispositif décrit à la figure 1 avec les dispositions décrites dans le document WO 95/14853, dont le contenu est considéré comme incorporé par référence à la présente demande.

En référence à la figure 2, un collecteur d'échappement 10 présenté en section partielle comporte un conduit 11 canalisant les gaz d'échappement vers l'entrée d'une turbine 6, d'un turbocompresseur 5 "normal" et comporte également une tubulure 21 de canalisation des gaz d'échappement vers l'entrée d'une turbine 16 d'un "petit" turbocompresseur 15. La répartition des débits de gaz d'échappement entre les conduits 11 et 21 est effectuée par une soupape 22 de modulation de débit, munie d'un moyen de commande 25. La soupape 22 est analogue à une soupape de commande de recirculation de gaz d'échappement de type connu, notamment d'après le document FR 2 744 491.

Dans ce document FR 2 744 491, un système de recyclage de gaz d'échappement pour un moteur à combustion interne comprend un premier turbocompresseur à gaz d'échappement et un turbocompresseur à gaz d'échappement supplémentaire. Cependant, cette disposition diffère entièrement de la présente

invention, car le turbocompresseur supplémentaire du document FR 2 744 491 est destiné à comprimer une quantité de gaz d'échappement en vue de son recyclage, et ne sert pas à comprimer l'air d'alimentation, comme cela est prévu dans la présente invention
5 pour diminuer le temps de réponse à l'accélération.

En référence à la figure 3, un autre collecteur 30 de gaz d'échappement représenté en coupe partielle comporte un conduit 31 et un conduit 32. Le conduit 31 canalise des gaz d'échappement vers une turbine 6 d'un turbocompresseur "normal" 5, tandis que le
10 conduit 32 canalise une quantité de gaz d'échappement vers l'entrée d'une turbine 16 d'un "petit" turbocompresseur 15.

La répartition des débits entre les conduits 31 et 32 est effectuée par un clapet de modulation de débit 33 commandé par un organe de commande non représenté. Le clapet 33 est un clapet
15 analogue au clapet de type connu, intégré au carter de turbine des turbocompresseurs pour éviter de dépasser une pression limite de suralimentation d'air. Ces clapets de type connu sous l'appellation "waste-gate" ont pour fonction dans les turbocompresseurs de type connu de diminuer le débit de gaz d'échappement entraînant la
20 turbine du turbocompresseur, lorsque la pression de suralimentation a atteint sa valeur maximale.

Sur la figure 3, le clapet 33 est représenté dans ses positions extrêmes : une position de fermeture du conduit 32 représentée en trait plein et une position d'ouverture totale du
25 conduit 32 représentée en traits pointillés.

En référence à la figure 4, un deuxième mode de réalisation de l'invention comporte des éléments identiques ou fonctionnellement équivalents aux éléments de la figure 1 et repérés par des figures de référence identiques aux chiffres de la figure 1.

30 Un moteur M à quatre cylindres 1, 2, 3, 4, alimenté par des tubulures 1a, 2a, 3a et 4a, est associé, de manière connue en soi, à un turbocompresseur 5 comprimant l'air d'admission à travers un réfrigérant 9 pour alimenter le moteur M. Les gaz d'échappement sortant des cylindres 1 à 4 par les conduits 1e, 2e, 3e, 4e, sont
35 canalisés, au moins pour partie, à travers le conduit 11 pour entraîner la turbine 6 du turbocompresseur 5 et partent ensuite à l'échappement 13 et à l'atmosphère par la sortie d'échappement 14. Dans ce mode de réalisation, le dispositif selon l'invention comporte également un petit turbocompresseur 15 pour comprimer l'air

d'admission en phase d'accélération à travers le conduit 18, le réfrigérant 19 et à l'encontre du clapet anti-retour 20 pour alimenter les cylindres 1 à 4 par les conduits 1a à 4a. Une partie des gaz d'échappement est, au moins pendant la phase d'accélération, canalisée par un conduit 21 vers l'entrée de la turbine 16 du petit turbocompresseur 15 pour sortir ensuite par le conduit 21 vers l'échappement 13, et par la sortie d'échappement 14.

Dans ce mode de réalisation, la soupape 22 de modulation de débit de la figure 1 est remplacée par un organe 34 de calibration de débit, par exemple une tuyère, un orifice calibré ou tout autre moyen comportant une section calibrée permettant un passage permanent d'un débit limité de gaz d'échappement. La section de passage du moyen 34 de calibration de débit est prédéterminée pour obtenir, dès le début de la phase d'accélération, un passage suffisant de gaz d'échappement à travers le conduit 21 pour assurer le bon fonctionnement du "petit" turbocompresseur 15. Ce débit prédéterminé pour démarrer, sans temps de réponse notable, la turbine 16 du petit turbocompresseur 15 est de l'ordre du quart du débit passant par le conduit 11 d'entrée de la turbine 6 du turbocompresseur "normal" 5. En effet, lorsque le turbocompresseur "normal" 5 n'est pas dans sa plage de fonctionnement efficace, la turbine 6 provoque une perte de charge supplémentaire qui a pour résultat d'envoyer une plus grande quantité de gaz d'échappement par le conduit 21 que la quantité "normale" passant par le conduit 21 lorsque le turbocompresseur 5 fonctionne à plein régime.

Le fonctionnement du dispositif de la figure 4 est analogue au fonctionnement du dispositif décrit en référence à la figure 1. Lorsque le turbocompresseur 5 atteint son plein régime, un moyen de commande 25 mécanique, électrique, électronique ou hydraulique, permet de commander une vanne d'orientation 23, pour envoyer une quantité progressivement plus grande d'air aspiré par le compresseur 17 par la tubulure 24 dans l'échappement 13, afin de réduire les pollutions à l'échappement.

En référence à la figure 5, un troisième mode de réalisation de l'invention comporte des éléments identiques ou fonctionnellement équivalents aux éléments des figures 1 à 4, repérés par des chiffres de référence identiques.

Un moteur M à quatre cylindres 1, 2, 3, 4, alimenté par des tubulures 1a, 2a, 3a et 4a, est associé, de manière connue en soi,

à un turbocompresseur 5 comprimant l'air d'admission à travers un réfrigérant 9 pour alimenter le moteur M. Les gaz d'échappement sortant des cylindres 1 à 4 par les conduits 1_e, 2_e, 3_e, 4_e, sont canalisés, au moins pour partie, à travers le conduit 11 pour
5 entraîner la turbine 6 du turbocompresseur 5 et partent ensuite à l'échappement 13 et à l'atmosphère par la sortie d'échappement 14. Dans ce mode de réalisation, le dispositif selon l'invention comporte également un petit turbocompresseur 15 pour comprimer l'air d'admission en phase d'accélération à travers le conduit 18, le
10 réfrigérant 19 et à l'encontre du clapet anti-retour 20 pour alimenter les cylindres 1 à 4 par les conduits 1_a à 4_a. Une partie des gaz d'échappement est, au moins pendant la phase d'accélération, canalisée par un conduit 21 vers l'entrée de la turbine 16 du petit turbocompresseur 15 pour sortir ensuite par le conduit 21 vers
15 l'échappement 13, et par la sortie d'échappement 14.

Ce troisième mode de réalisation de l'invention comporte un moyen 34 de calibration de débit analogue ou identique au moyen de calibration 34 décrit en référence à la figure 4.

Les vannes 23 de répartition de débit décrites en
20 référence aux figures 1 et 4 ont été supprimées, tandis qu'un clapet 35 taré sous pression d'un ressort 36 ou d'un moyen de tarage de pression équivalent, a été disposé sur la tubulure 24 d'orientation d'air frais vers l'échappement 13.

Le fonctionnement de ce troisième mode de réalisation
25 est, en phase d'accélération, similaire au fonctionnement des dispositifs décrits en référence aux figures 1 et 4.

Ainsi, à l'accélération, le débit d'air admis par la tubulure 18 est comprimé par le compresseur 17 pour alimenter les cylindres 1 à 4 du moteur M. Cependant, dès que le
30 turbocompresseur "normal" 5 monte en charge, l'air comprimé par le compresseur et refroidi par le réfrigérant 9 bloque le clapet d'admission 20, de sorte que l'air comprimé par la turbine 17 du turbocompresseur 15 est guidé dans le conduit 24 à l'encontre du clapet 35 taré par le ressort 36. Dès que la pression de l'air comprimé par le compresseur 17 est supérieure à la pression de
35 tarage du clapet 35, l'air comprimé passe dans le conduit 24 à travers le clapet 35 dans l'échappement 13, de manière à réduire les pollutions à l'échappement.

Cette réduction de pollution s'effectue pour les moteurs à allumage commandé en brûlant les hydrocarbures des gaz d'échappement, et pour les moteurs à allumage par compression, tels que les moteurs diesel, par dilution des gaz d'échappement.

5 L'invention décrite en référence à plusieurs modes de réalisation particuliers n'y est nullement limitée, et couvre, au contraire, toute modification de forme et toute variante de réalisation, dans le cadre et l'esprit de l'invention, l'essentiel étant
10 d'employer un "petit" turbocompresseur pour diminuer le temps de réponse à l'accélération du moteur thermique suralimenté par ce "petit" turbocompresseur en phase d'accélération, ou pour diminuer la pollution par ajout d'air à l'échappement, ou d'utiliser ce "petit" turbocompresseur pour pallier aux lacunes du procédé décrit dans le document WO 95/14853.

REVENDICATIONS

1. Procédé pour diminuer le temps de réponse à l'accélération d'un moteur thermique (M) suralimenté au moyen d'un turbocompresseur (5), caractérisé par le fait que le moteur thermique (M) est alimenté en air pendant au moins une partie de la phase d'accélération par au moins un petit turbocompresseur (15) d'inertie notablement inférieure à l'inertie du turbocompresseur (5) prévu pour la suralimentation normale du moteur thermique (M).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un moyen de répartition (22) ou de calibration (34) de débit de gaz d'échappement est prévu pour orienter une partie des gaz d'échappement pendant au moins une partie de la phase d'accélération vers l'entrée de la turbine (16) du petit turbocompresseur (15).

3. Procédé selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé par le fait qu'un moyen d'orientation (23) de débit d'air aspiré par le compresseur (17) du petit turbocompresseur (15) en direction (24) de l'échappement (13, 14) est prévu, pour diminuer la pollution à l'échappement (14).

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le turbocompresseur normal (5) et le petit turbocompresseur (15) aspirent l'air d'alimentation par une entrée (8) commune, de préférence à travers un filtre.

5. Dispositif pour diminuer le temps de réponse à l'accélération d'un moteur thermique (M) suralimenté au moyen d'un turbocompresseur (5), comportant au moins un petit turbocompresseur (15) de faible inertie, agencé pour alimenter le moteur thermique (M) pendant au moins une partie de la phase d'accélération.

6. Dispositif selon la revendication 5, comportant, en outre, une tubulure d'admission d'air (18) sortant du compresseur (17) du petit turbocompresseur (15), munie éventuellement d'un réfrigérant (19) et d'un moyen anti-retour tel qu'un clapet (20).

7. Dispositif selon la revendication 5 ou la revendication 6, comportant, en outre, une tubulure (21) d'orientation d'un débit de gaz d'échappement vers l'entrée de la turbine (16) du petit turbocompresseur (15).

8. Dispositif selon la revendication 5 ou la revendication 6, comportant, en outre, un conduit (24) d'orientation d'un débit

d'air aspiré par le compresseur du petit turbocompresseur vers l'échappement (13-14).

5 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, comportant, en outre, un moyen de réglage (22), de répartition ou de calibration (34) d'un débit de gaz d'échappement.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 5 à 9, comportant, en outre, un moyen d'orientation (23) ou de guidage (34) de débit d'air comprimé vers l'échappement (13, 14).

1/4

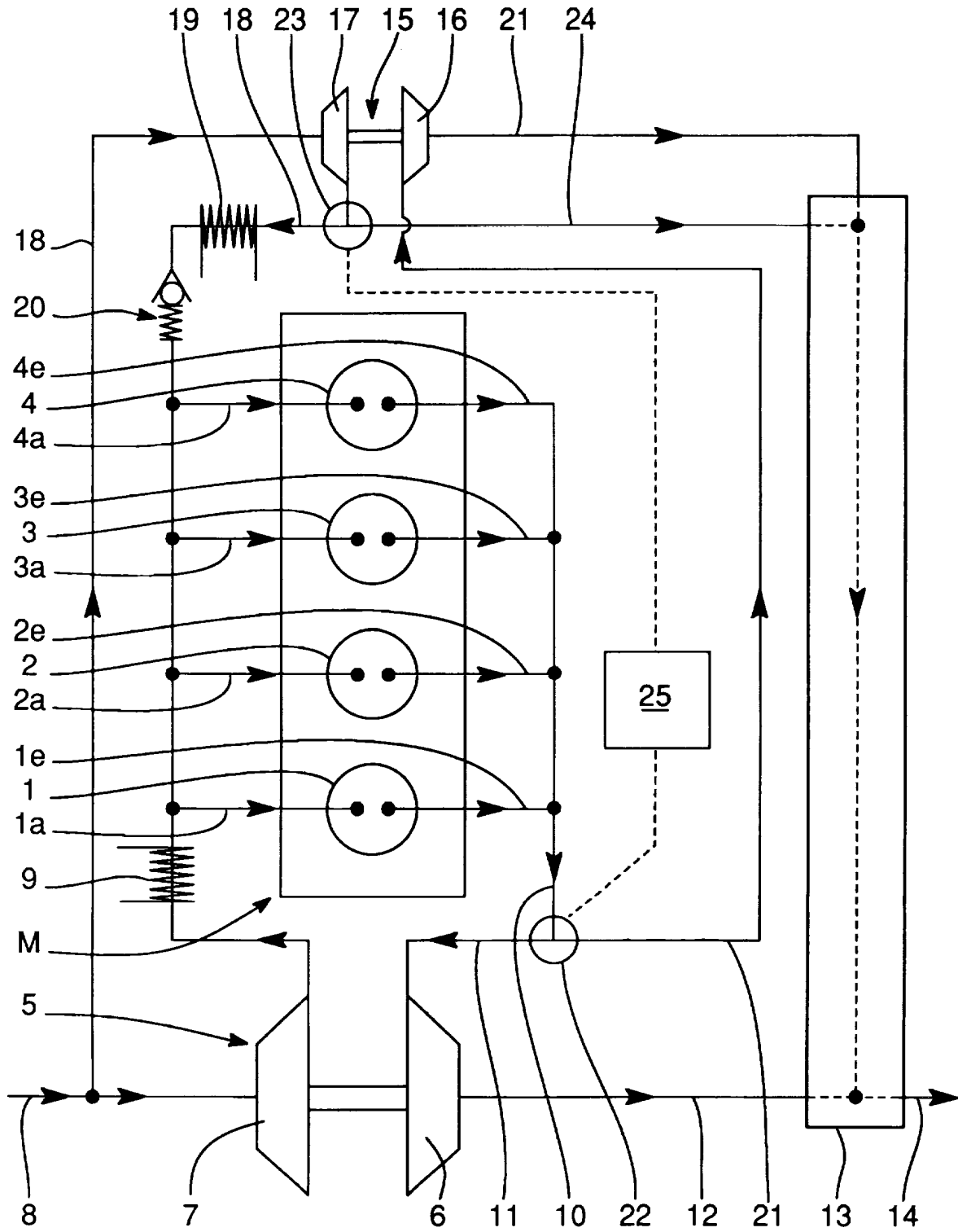


FIG. 1

2/4

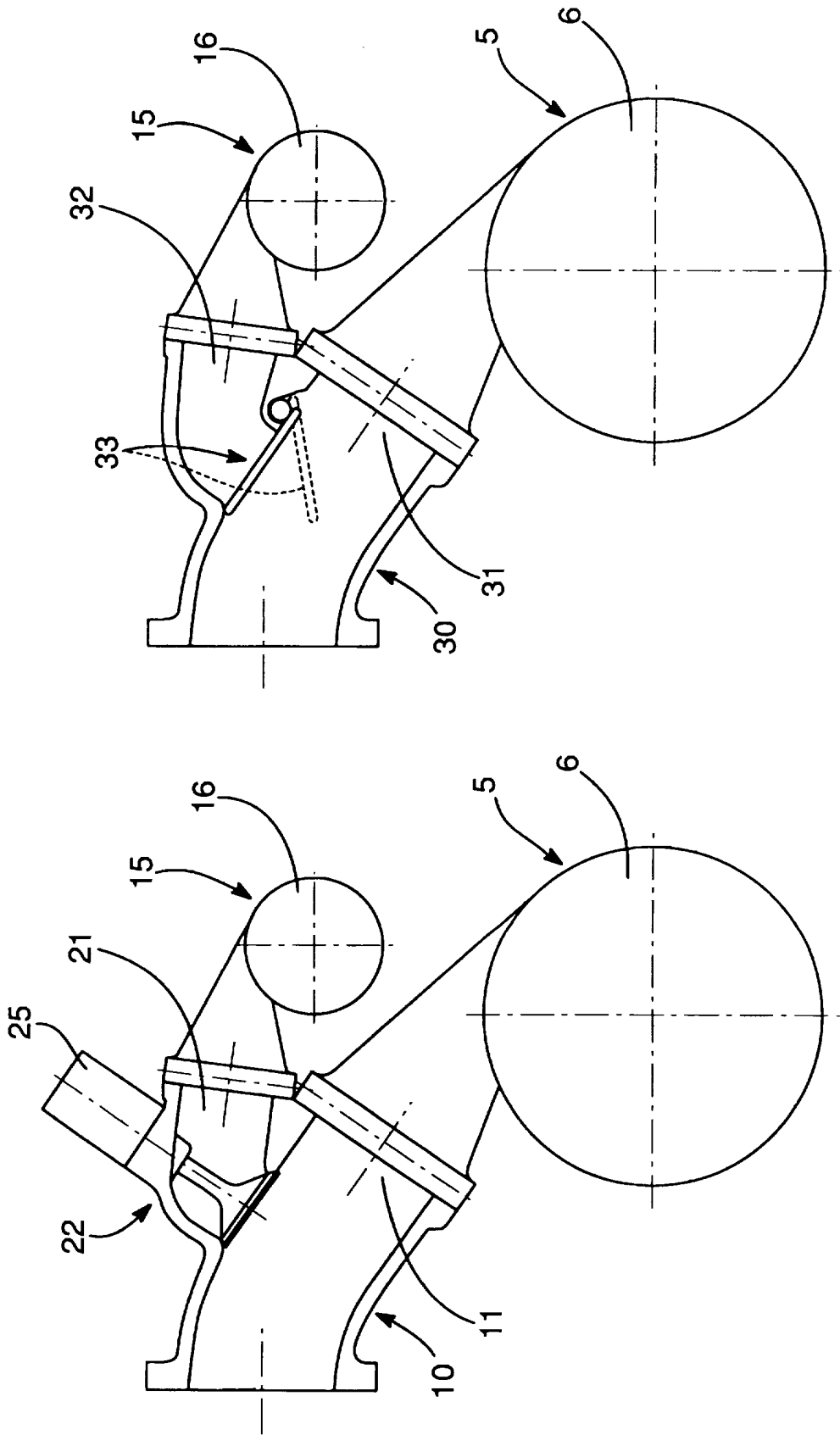


FIG. 3

FIG. 2

3/4

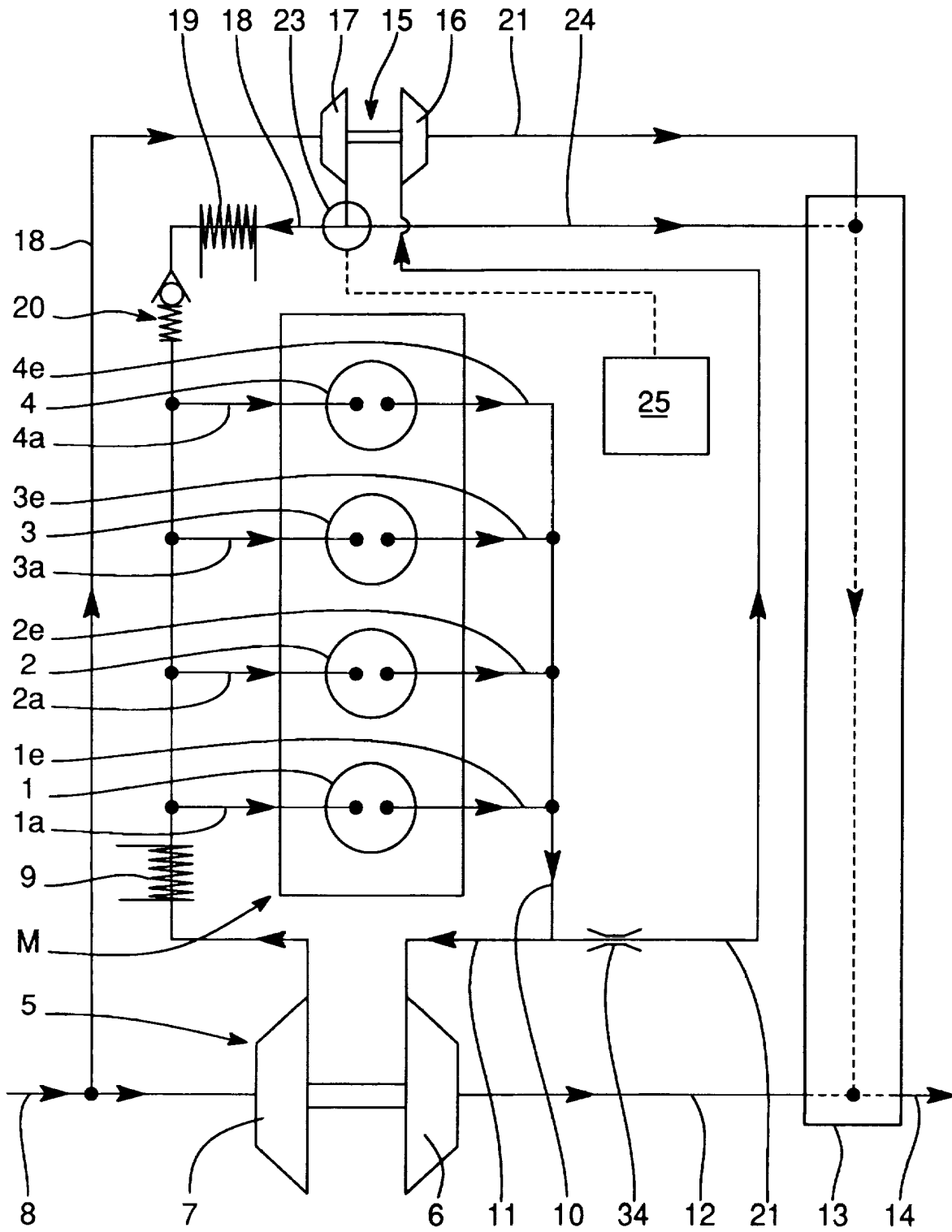


FIG. 4

4/4

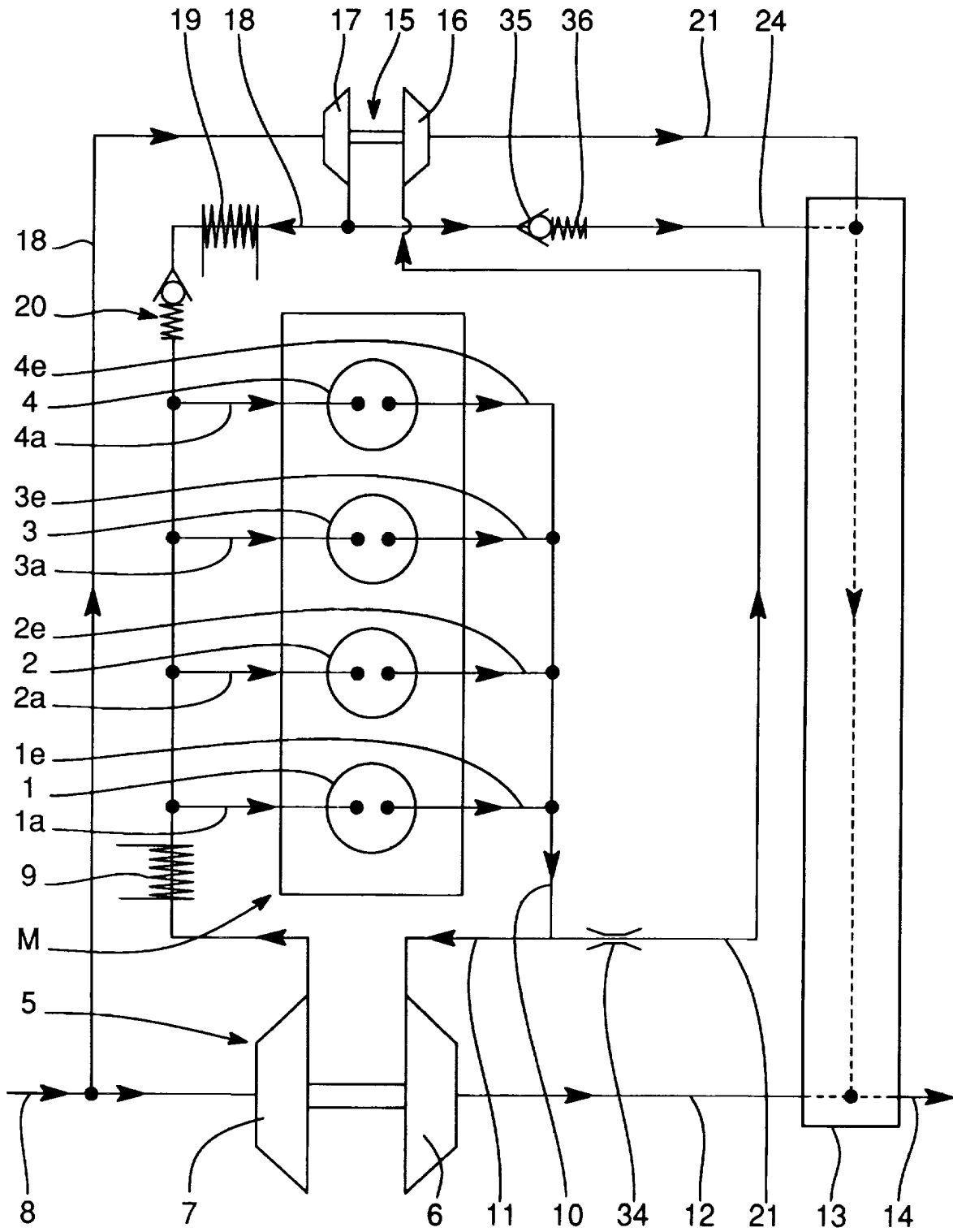


FIG. 5

