

Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte à un dispositif de commande d'un actionneur électromagnétique comprenant :

- une installation de commande permettant de faire passer l'intensité d'un courant dans une installation de bobine de l'actionneur électromagnétique d'une première valeur moyenne à une seconde valeur moyenne.

L'invention se rapporte également à un procédé de gestion d'un actionneur électromagnétique.

Etat de la technique

Un système d'actionneur électromagnétique comme par exemple le système d'injection de carburant décrit dans le document EP 1 424 476 A1, est en général conçu pour induire un champ magnétique par un courant dans la bobine du système d'actionneur électromagnétique. Le champ magnétique ainsi induit a pour but de déplacer un élément commandé (ou élément mobile) du système d'actionneur électromagnétique pour le faire passer d'une position de repos à une position de fonctionnement. Souvent, le système d'actionneur électromagnétique est également conçu pour qu'à la fin de la durée minimale d'alimentation électrique, le courant dans la bobine est interrompu pour rappeler l'élément commandé ou élément mobile dans sa position de repos.

Le système d'injection de carburant décrit dans ce document EP 1 424 476 A1, est en outre conçu pour qu'après activation du passage du courant à travers la bobine et démarrage du compteur de durée d'alimentation pour la durée d'alimentation minimale prédéterminée, un second compteur est lancé pour compter le temps intermédiaire prédéterminé, plus court que la durée d'alimentation minimale. Après la durée intermédiaire prédéterminée, on mesure l'intensité actuelle du courant à travers la bobine. Pour vérifier qu'il n'y a pas eu de retard significatif entre le démarrage du compteur de durée d'alimentation et le démarrage de l'autre compteur, la valeur actuelle de comptage du compteur de durée d'alimentation, est ensuite comparée à une valeur maximale. Si la valeur actuelle de comptage (ou état de comptage) fournie par le compteur de durée d'alimentation est

inférieure à la valeur maximale, ensuite, lors de l'exploitation de l'intensité actuelle mesurée du courant, on fixe une durée d'alimentation supplémentaire. A la fin de la durée d'alimentation minimale, dans ce cas, on attend la durée d'alimentation
5 complémentaire avant d'interrompre le passage du courant dans la bobine. Cela permet de compenser le retard à la montée du flux de courant activé à travers la bobine jusqu'à la valeur d'intensité souhaitée.

Exposé et avantages de l'invention

10 La présente invention a pour objet un dispositif de commande d'un actionneur électromagnétique du type défini ci-dessus, caractérisé par

- un étage de puissance ayant un contact d'entrée par lequel le courant à travers l'installation de bobine arrive à l'étage de
15 puissance et qui comporte un composant de valeur de seuil d'intensité de courant conçu pour déclencher un signal de dépassement de valeur de seuil en cas de dépassement d'une valeur prédéfinie de seuil d'intensité de courant, entre la première valeur moyenne et la seconde valeur moyen de l'intensité du courant,
- 20 - l'installation de commande est commandée par le signal de dépassement de valeur de seuil de façon à respecter un temps d'attente prédéfini et ensuite de réduire l'intensité du courant pour passer de la seconde valeur moyenne à la première valeur moyenne.

L'invention a également pour objet un actionneur
25 électromagnétique équipé d'un tel dispositif de commande ainsi qu'un procédé de gestion d'un tel actionneur électromagnétique, procédé caractérisé par les étapes suivantes :

- conduire le courant par l'étage de puissance avec un composant de valeur de seuil d'intensité de façon qu'en cas de dépassement d'une
30 valeur prédéfinie de seuil d'intensité entre la première valeur moyenne et la seconde valeur moyenne, l'intensité de courant déclenche un signal de dépassement de valeur de seuil,
- constater le déclenchement du signal de dépassement de valeur de seuil,
- 35 - attendre pendant un temps d'attente prédéfini, et

- réduire l'intensité du courant pour passer de la seconde valeur moyenne à la première valeur moyenne à la fin du temps d'attente prédéfini.

L'invention ainsi définie permet de compenser le retard qui se produit fréquemment lors de l'augmentation de l'intensité du courant passant de la première valeur moyenne à la seconde valeur moyenne. Un tel retard se produit notamment dans la phase de démarrage de la montée passant de la première valeur moyenne à la seconde valeur moyenne. Habituellement, le retard entraîne l'inconvénient de ne pouvoir respecter une durée minimale avantageuse du passage du courant à travers la bobine avec une intensité correspondant au minimum à la valeur de seuil à cause du retard avec lequel est atteinte la seconde valeur moyenne. Or, la difficulté d'une alimentation trop brève et/ou d'un rappel trop rapide de l'élément de réglage par exemple l'ouverture trop brève d'une soupape d'un injecteur et/ou d'une buse, sont des inconvénients évités par l'objet de la présente invention.

L'invention garantit qu'au début du temps d'attente prévu, on attend au moins jusqu'à ce que le courant traversant l'installation de bobine, soit à une intensité égale à celle du seuil. Comme pour dépasser la valeur de seuil d'intensité, il faut un temps qui peut dépendre de plusieurs conditions de fonctionnement et d'environnement, telles que par exemple la tension de fonctionnement (tension du réseau) et/ou la température ambiante (température de la bobine) en général, on ne pourra faire que des prévisions imprécises. En outre, le temps nécessaire au dépassement du seuil de l'intensité de courant, peut subir de fortes variations par rapport à la valeur moyenne. L'invention ainsi décrite permet de contourner simplement cette difficulté. En effet, comme l'intensité du courant après avoir dépassé une valeur de seuil d'intensité, prédéfinie, atteint la seconde valeur moyenne au cours d'un intervalle de temps relativement bref, il n'est pas nécessaire de tenir compte en plus de cet intervalle de temps relativement bref pour attendre le temps d'attente prédéfini.

L'invention permet ainsi de manière simple de réagir à un retard fréquent de l'augmentation de l'intensité du courant à travers

l'installation de bobine passant de la valeur moyenne à la seconde valeur moyenne lors de la gestion de l'actionneur électromagnétique, retard qui dépend fortement de la température actuelle de la bobine et/ou de la tension du réseau embarqué. En particulier, l'invention permet, malgré un retard dépendant fortement de la température et/ou de la tension, lors de la montée de l'intensité du courant, de régler une intensité de courant de consigne supérieure à la valeur de seuil de l'intensité de courant pour l'intervalle de fonctionnement de consigne souhaité, et qui correspond au moins au temps d'attente. C'est ainsi qu'il est par exemple assuré qu'un déplacement de l'élément de l'actionneur électromagnétique pendant un temps de réglage de consigne, souhaité, (temps de réglage avantageux), puisse être réglé de sa position de repos/position d'arrêt à une position de fonctionnement/position de service et à la fin du temps de réglage de consigne, l'élément commandé est de nouveau rappelé dans sa position de repos/position d'arrêt.

La présente invention permet notamment de détecter un passage de courant dans l'installation de bobine lors de la commande de l'actionneur électromagnétique par un simple retour (numérique) suivi d'une exploitation facile à réaliser. Il convient de remarquer que l'invention permet de réaliser un procédé d'injection de carburant avec des moyens plus réduits que ceux décrits dans le document EP 1 424 476 A1. A la place d'une étape de comptage à exécuter en plus avec un autre compteur pour le temps intermédiaire et d'une mesure à effectuer ensuite de l'intensité actuelle du courant, selon l'invention, on détecte d'une manière quasi automatique que l'intensité du courant à travers l'installation de bobine dépasse la valeur de seuil d'intensité de courant prédéfinie. De plus, il n'est pas nécessaire d'utiliser deux compteurs pour détecter un retard possible au démarrage du procédé d'injection de carburant décrit dans le document EP 1 424 4176 A1, et d'en tenir compte. De même, l'invention permet de contourner le procédé d'exploitation complexe prévu dans le document EP 1 424 476 A1.

La présente invention garantit en outre l'optimisation particulière d'une ligne de caractéristiques dans l'application.

L'invention permet également de réduire les tolérances de la courbe de courant et qui sont par exemple conditionnées par les tolérances de fabrication et l'influence de la température.

Il convient de remarquer que l'expression "temps d'attente" désigne également la somme d'un temps d'attente de consigne et du temps nécessaire à obtenir le temps d'attente de consigne au démarrage d'un compteur ou d'une installation de mesure de temps. La première valeur moyenne est par exemple égale à zéro alors que la seconde valeur moyenne correspond à une intensité du courant différente de zéro. Une telle unité de commutation permet de commuter de manière simple l'actionneur électromagnétique pour le faire passer d'un mode de repos (mode de pause) constituant le premier mode vers un second mode, c'est-à-dire un second mode de fonctionnement par exemple pour passer du mode de pause au mode actif ou de service.

Selon un mode de réalisation facile, l'étage de puissance est commuté par un signal de commande fourni par l'installation de commande appliqué au contact de base de l'étage de puissance pour passer dans un mode conducteur et dans un mode non conducteur. Une telle unité de commutation est économique et facile à réaliser.

Par exemple, l'étage de puissance peut en outre comporter un contact d'entrée en forme de contact de collecteur, d'un contact de signal par lequel le signal de dépassement de la valeur de seuil est fourni à l'installation de commande et d'un contact d'émetteur qui se couple à un émetteur. Le contact de collecteur, le contact de base et/ou le contact d'émetteur peuvent également être reliés solidairement à leurs composants de couplage. Cette solution est d'une réalisation économique.

Selon un mode de réalisation avantageux pour lequel pour une intensité du courant entre la première valeur moyenne et la valeur de seuil d'intensité de courant prédéfinie, on a un premier signal électrique ayant un premier niveau fourni à l'installation de commande et pour lequel l'intensité du courant entre la valeur de seuil d'intensité de courant prédéfinie et la seconde valeur moyenne d'un second signal électrique est fournie avec un second niveau différent du premier comme signal de dépassement de valeur de seuil à l'installation de

commande. Dans ce cas, le signal de dépassement de la valeur de seuil peut être appelé signal drapeau (Flag). Un changement de niveau consistant à passer du premier niveau au second niveau, se détecte facilement. Ce mode de réalisation garantit ainsi une détection quasi automatique du dépassement de la valeur de seuil d'intensité de courant prédéfinie par l'intensité du flux de courant.

Un mode de réalisation simple et économique comprend un composant de la valeur de seuil d'intensité de courant réalisé par un seuil d'intensité dans un semi-conducteur.

Selon un développement avantageux, le dispositif de commande est réalisé pour qu'il fixe une durée pour l'intervalle compris entre une augmentation de l'intensité du courant au dessus de la première valeur moyenne et la constatation du déclenchement du signal de dépassement de la valeur de seuil et le temps d'attente, en tenant compte de la durée fixée. Il est ainsi possible en fonction de la durée obtenue, de fixer le temps d'attente et ainsi une durée d'alimentation de consigne, un intervalle de fonctionnement de consigne et/ou un temps de réglage de consigne. Le dispositif de commande peut ainsi réagir à des conditions de fonctionnement et/ou d'environnement extrêmes comme par exemple une température extrême et/ou des variations significatives du réseau embarqué.

Les avantages évoqués ci-dessus peuvent également être réalisés par un actionneur électromagnétique ayant un dispositif de commande approprié. L'intégration du dispositif de commande dans l'actionneur électromagnétique, se traduit par un encombrement relativement faible et/ou des lignes de transmission très courtes.

De façon préférentielle, l'actionneur électromagnétique est une pompe, une buse, un injecteur et/ou une soupape. Pour de tels actionneurs électromagnétiques, on aura un comportement fiable de la fonction de consigne malgré le retard lié aux variations de température et/ou de tension pour une augmentation ou une division de l'intensité du courant pour avoir le champ magnétique souhaité de sorte que l'actionneur électromagnétique décrit ci-dessus, offre des possibilités d'application avantageuses. C'est ainsi que par exemple, dans le cas d'un actionneur électromagnétique sous forme d'un système d'injection

(injecteur de carburant), on aura grâce au temps de séjour réglable de manière précise pour l'élément commandé, un dosage précis du carburant à injecter. Ainsi, le fonctionnement d'un tel système d'injection ne sera pas gêné par les tolérances accentuées pour le dosage du carburant. Il est à remarquer qu'un tel avantage existe également dans les autres actionneurs électromagnétiques selon l'invention.

Les avantages décrits ci-dessus sont également ceux d'un véhicule automobile équipé d'un dispositif de commande et/ou d'un actionneur électromagnétique ainsi conçu. Le véhicule automobile a l'avantage que l'actionneur électromagnétique présente un encombrement relativement faible et peut bien réagir à des variations significatives du réseau embarqué.

Des avantages de même nature se retrouvent dans le procédé de gestion de cet actionneur électromagnétique.

Dessins

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide d'exemples de procédés et de dispositifs de gestion d'un actionneur électromagnétique représentés dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 montre un ordinogramme représentant schématiquement un premier mode de réalisation du procédé de gestion d'un actionneur électromagnétique,
- la figure 2 montre un ordinogramme représentant schématiquement un second mode de réalisation du procédé de gestion d'un actionneur électromagnétique, et
- les figures 3A-3D montrent respectivement le schéma un mode de réalisation du dispositif de commande selon l'invention et trois systèmes de coordonnées montrant des chronogrammes.

Description de modes de réalisation de l'invention

La figure 1 montre un ordinogramme présentant schématiquement un premier mode de réalisation du procédé de gestion d'un actionneur électromagnétique.

Dans l'étape de procédé S1, on augmente l'intensité du courant à travers une installation de bobine de l'actionneur

électromagnétique en passant d'une première valeur moyenne à une seconde valeur moyenne (plus haute). La première valeur moyenne est, de préférence, une valeur de consigne de l'intensité du courant pour un premier mode de fonctionnement de l'actionneur électromagnétique. La
5 seconde valeur moyenne est avantageusement une valeur de consigne de l'intensité du courant correspondant à un second mode de fonctionnement de l'actionneur électromagnétique. Le premier mode et/ou le seconde mode peuvent être conçu pour que l'intensité du courant traversant l'installation de bobine, l'actionneur
10 électromagnétique respecte la valeur moyenne prédéfinie respective comme valeur de consigne de l'intensité du courant de manière constante avec une probabilité élevée.

Le premier mode peut, par exemple, être le mode de pause au cours duquel un élément commandé de l'actionneur
15 électromagnétique est, de préférence, en position de repos et/ou en position hors service. Le second mode appelé alors mode de fonctionnement, est conçu avantageusement pour que l'élément commandé dans le second mode de fonctionnement, occupe une position de fonctionnement et/ou une position de service ou est déplacé
20 dans une position de fonctionnement et/ou une position de service. Le déplacement ou commande de l'élément commandé à partir de sa position de repos/position de sortie vers sa position de fonctionnement/position de service est assuré par la fonction d'un actionneur électromagnétique par exemple l'ouverture/agrandissement
25 de l'ouverture de passage et/ou mouvement de pompage/fonction de pompe. Il est toutefois à remarquer que le procédé décrit ici, n'est pas limité à la gestion d'un actionneur électromagnétique réalisé comme pompe, comme buse, comme injecteur et/ou comme soupape.

Par exemple, dans l'étape de procédé S1, on peut activer
30 un passage de courant à travers l'installation de bobine de l'actionneur électromagnétique pour que l'intensité augmente d'une première valeur moyenne égale à zéro jusqu'à une seconde valeur moyenne. Il est toutefois souligné que le procédé décrit ici, peut également se transposer à un actionneur électromagnétique dans lequel le passage
35 du courant à travers l'installation de bobine avec une intensité égale à

zéro, correspond également au premier mode qui est par exemple le mode de pause.

Selon une étape de procédé S2 (pendant l'augmentation de l'intensité du courant jusqu'à la seconde valeur moyenne), le passage
5 du courant à travers l'installation de bobine de l'actionneur électromagnétique se fait par l'étage de sortie avec une composante de seuil d'intensité de courant si bien qu'en cas de dépassement de la valeur de seuil de l'intensité de courant, prédéfinie, entre la première
10 valeur moyenne et la seconde valeur moyenne, l'intensité du courant déclenche un signal de dépassement de seuil (déclenchement automatique).

Le déclenchement du signal de dépassement de la valeur de seuil est constaté dans l'étape de procédé S3. La constatation du
15 déclenchement du signal de dépassement de la valeur de seuil et ainsi du dépassement du seuil d'intensité prédéfini par l'intensité du passage du courant est réalisé simplement par la réception du signal de dépassement de seuil. Il n'est pas nécessaire dans ces conditions, d'effecteur en permanence des mesures de l'intensité du courant et de
20 comparer ensuite les valeurs mesurées à une valeur de comparaison pour constater de manière fiable le dépassement du seuil prédéfini de l'intensité de courant. Cela permet une réalisation simple du procédé décrit avec un équipement économique.

Selon une autre étape de procédé S4 (après avoir constaté le déclenchement du signal de dépassement de la valeur de
25 seuil ou après la réception du signal de dépassement de la valeur de seuil, on attend pendant un temps d'attente prédéfini. Le temps d'attente peut être la somme d'un temps d'attente de consigne et du temps nécessaire au démarrage d'un compteur ou d'une installation de mesure de temps pour attendre le temps de consigne. Un
30 développement particulièrement avantageux pour prédéfinir le temps d'attente à prévoir, sera expliqué ultérieurement.

Ensuite, dans une étape de procédé S5, on réduit l'intensité du courant passant dans l'installation de bobine après avoir
35 attendu le temps d'attente prédéfini, pour passer de la seconde valeur moyenne à la première valeur moyenne. Cela se traduit par une

variation dans le temps du champ magnétique induit par l'installation de bobine et qui produit, de préférence, le rappel de l'élément commandé à partir de sa position de fonctionnement/position de service, vers sa position de sortie/position de repos. Le rappel de l'élément commandé (élément mobile) à partir de sa position de fonctionnement/position de service, dans sa position de repos/position de sortie, peut être terminé par la fonction exécutée par l'actionneur électromagnétique en mode de service. Par exemple, on pourra fermer/diminuer l'ouverture de soupape qui est ouverte/agrandie ou terminer le mouvement de pompage.

L'exécution du procédé décrit ici, garantit que le temps nécessaire au dépassement de la valeur de seuil de l'intensité de courant ou de l'établissement dans le passage de courant avec une intensité de courant pour au moins le temps nécessaire au seuil d'intensité de courant, ne se traduit pas par une alimentation en courant trop brève de l'installation de bobine avec une intensité de courant correspondant au moins au seuil de l'intensité et/ou un temps de séjour plus court de l'élément commandé en position de fonctionnement/position de service. De manière préférentielle, on utilise un compteur ou une installation de mesure de temps pour exécuter l'étape de procédé S4, de sorte que l'on démarre seulement après avoir constaté le déclenchement du signal de dépassement de la valeur de seuil ou après la réception de ce signal. Cela garantit une durée d'alimentation avantageuse de l'installation de bobine avec une intensité de courant correspondant au moins au seuil d'intensité de courant et/ou à un temps de séjour préférentiel de l'élément commandé en position de fonctionnement/position de service et qui sera respecté précisément.

Comme le temps nécessaire au dépassement du seuil d'intensité de courant peut dépendre de plusieurs conditions de fonctionnement et conditions de l'environnement, telles que par exemple la tension de fonctionnement et/ou la température ambiante, ce temps ne pourra être prévu que de façon imprécise. En plus, le temps nécessaire au dépassement du seuil de l'intensité de courant, peut avoir de fortes différences par rapport à une valeur moyenne. Le

procédé décrit ici, contourne simplement cette difficulté. Pour cela, uniquement avec le début du temps d'attente prévisible, on attend la constatation du déclenchement du signal de dépassement de seuil ou la réception de ce signal. Comme l'intensité du courant qui passe après le dépassement du seuil d'intensité de courant prédéfini, atteint fréquemment en un intervalle de temps relativement court, la seconde valeur moyenne, il n'est en général pas nécessaire de tenir en plus compte de cet intervalle de temps relativement court pour l'attente du temps d'attente prédéfini.

La figure 2 montre un ordinogramme représentant schématiquement un second mode de réalisation du procédé de gestion d'un induit électromagnétique.

Le procédé de la figure 2 comprend les étapes de procédé S1-S5 déjà décrites ci-dessus et dont la reprise de la description ne sera pas faite.

Comme développement, le procédé comprend une autre étape de procédé S10, au cours de laquelle, après avoir constaté le déclenchement du signal de dépassement de seuil (étape de procédé S3), on fixe une durée un intervalle de temps entre une intensité augmentée pour le passage du courant à travers l'installation de bobine au-delà de la première valeur moyenne, et la constatation du déclenchement du signal de dépassement de seuil. L'étape de procédé S10 peut comporter par exemple la lecture d'un compteur ou d'une installation de mesure de temps, le compteur ou l'installation de mesure de temps, démarrant de préférence au début de l'étape de procédé S1 (cette étape intermédiaire n'est pas représentée).

Selon une autre étape de procédé S11, en tenant compte de la durée fixée, on fixe le temps d'attente à respecter dans l'étape de procédé S4. La fixation du temps d'attente peut également se faire en tenant compte en plus d'une information prédéfinie concernant un mode de fonctionnement préférentiel de l'actionneur micromécanique.

L'ordinogramme représenté à la figure 2, ne donne pas d'ordre chronologique nécessaire quant au début de l'étape de procédé S4. Par exemple, on peut démarrer un compteur ou une installation de

mesure de temps pour attendre la durée d'attente, avant que la durée d'attente ne soit fixée dans l'étape de procédé S11.

Les figures 3A-3D montrent un schéma et trois systèmes de coordonnées pour représenter schématiquement un mode de réalisation du dispositif de commande.

Le dispositif de commande 14 représenté schématiquement est conçu pour coopérer avec un actionneur électromagnétique. L'actionneur électromagnétique comporte une installation d'actionnement 10 avec une installation de bobine 12 ; il est conçu pour que l'installation d'actionnement 10 transforme l'énergie électrique en énergie mécanique. L'actionneur électromagnétique peut être par exemple une pompe, une buse, une soupape et/ou un injecteur. Il convient de remarquer toutefois que l'actionneur électromagnétique n'est pas limité à de tels modes de réalisation.

Le passage du courant dans l'installation de bobine 12, est commandé par une installation de commande 16 du dispositif de commande 14, par exemple une unité centrale de commande ECU, de façon que l'intensité I_c du courant, augmente d'une première valeur moyenne à une seconde valeur moyenne (seconde valeur moyenne plus élevée). De même, l'intensité I_c du courant peut être réduite par l'installation de commande 16 pour passer de la seconde valeur moyenne à la première valeur moyenne. On peut également décrire cette fonction en ce que l'installation d'actionnement 10 est commandée par l'installation de commande 16 pour passer d'un premier mode de fonctionnement (mode de pause), correspondant à une première valeur moyenne, à au moins un second mode de fonctionnement (mode de service) avec une seconde valeur moyenne ou de pouvoir passer du second mode vers le premier mode.

L'installation de bobine est conçue pour que le passage du courant dans cette installation 12, induise un champ magnétique. L'installation de bobine 12 peut être par exemple une bobine. De façon préférentielle, une variation du champ magnétique induit dans l'installation de bobine 12, déplace un élément déplaçable (non représenté), de l'actionneur électromagnétique.

Un mode de réalisation préférentiel de l'installation d'actionnement 10 sera décrit ci-après : le champ magnétique de l'installation de bobine sous l'effet d'une intensité de courant I_c à travers l'installation de bobine égale à la valeur moyenne, génère une première distribution de l'intensité du champ (champ magnétique) qui n'est pas suffisante pour déplacer l'élément commandé (ou élément mobile) de l'installation d'actionnement 10 de la position de repos et/ou de la position de sortie vers au moins une position de fonctionnement et/ou une position de service. Vis-à-vis de cela, l'augmentation de l'intensité I_c du courant jusqu'à la seconde valeur moyenne, génère par l'installation de bobine, un champ magnétique correspondant à une seconde distribution d'intensité de champ magnétique. Cette distribution est suffisante pour que la coopération entre l'élément commandé de l'installation d'actionneur 10 et le champ magnétique ainsi établi, produise un déplacement/coulissement de l'élément mobile de sa position de repos/position de sortie à sa position de fonctionnement/position de service. De même, l'installation d'actionnement 10 est conçue pour qu'une réduction de l'intensité I_c du courant traversant l'installation de bobine passant de la seconde valeur moyenne à la première valeur moyenne, et que la variation dans le temps de la distribution de l'intensité du champ (magnétique), provoque le rappel de l'élément commandé à partir de la position de fonctionnement/position de service à la position de sortie/position de repos. De cette manière, une variation dans le temps de l'intensité du courant I_c traversant l'installation de bobine 12, est combinée au mouvement de déplacement de l'élément commandé ou élément mobile. Le mouvement de déplacement de l'élément commandé peut par exemple servir à ouvrir, élargir, fermer et/ou réduire l'orifice de passage d'une soupape, notamment d'un injecteur. Le mouvement de déplacement de l'élément commandé peut également créer un effet de pompage.

Le dispositif de commande 14 représenté à la figure 3A, comporte un étage de puissance 18. Le dispositif de commande 14 avec l'installation de commande 16 et l'étage de puissance 18, peut assurer sa fonction de manière interne ou externe à l'actionneur

électromagnétique. C'est ainsi que le dispositif de commande 14 peut, par exemple, être un sous-ensemble de la commande centrale du véhicule en étant séparé de l'actionneur électromagnétique dans le véhicule. De même, l'actionneur électromagnétique peut comporter le
5 dispositif de commande 14. Le système formé du dispositif de commande 14 et de l'actionneur électromagnétique est ainsi réalisable d'une manière très souple du point de vue de l'encombrement.

L'étage de puissance 18 est couplé solidairement ou peut être couplé de manière amovible par un contact d'entrée 20 à
10 l'installation d'actionneur 10, par exemple une conduite 22, de façon à transmettre le passage du courant à travers l'installation de bobine 12 de l'installation d'actionnement 10 avec une intensité I_c par le contact d'entrée 20 à travers l'étage de puissance 18. L'étage de puissance 18 comprend un composant de valeur de seuil d'intensité de courant, non
15 représentée conçue pour que le dépassement d'un certain seuil d'intensité de courant entre la première valeur moyenne et la seconde valeur moyenne par l'intensité I_c du courant, déclenche automatiquement un signal de dépassement de seuil V_f . La composante de valeur de seuil de l'intensité de courant peut notamment être un
20 seuil de courant formé par un élément semi-conducteur. Un tel composant de valeur de seuil d'intensité, est réalisable de manière simple et économique.

Le signal de dépassement de valeur de seuil V_f est transmis par la sortie de signal 24 de l'étage de puissance 18 à la ligne
25 26 de l'installation de commande 16. L'installation de commande 16 est commandée par le signal de dépassement de valeur de seuil V_f de façon à respecter un temps d'attente prédéfini (commençant après la réception du signal de dépassement de valeur de seuil V_f), et ensuite l'intensité I_c du courant traversant l'installation de bobine 12, diminue
30 de la seconde valeur moyenne à la première valeur moyenne. Cela garantit que l'installation de bobine 12 soit alimentée pour le temps d'attente (qui peut être respecté d'une manière relativement précise) avec une intensité de courant I_c correspondant au moins à la valeur de seuil prédéfinie de l'intensité de courant. Cela est avantageux car
35 fréquemment, l'établissement d'un passage de courant dans

l'installation de bobine 12 avec une intensité I_c correspondant au moins à la valeur de seuil d'intensité, prédéfinie, est retardé de manière significative à cause des conditions de fonctionnement et d'environnement telles que par exemple la tension de fonctionnement et/ou la température ambiante. Le temps nécessaire pour dépasser la valeur de seuil d'intensité de courant, prédéfinie, peut présenter pour cette raison des écarts importants par rapport à la valeur moyenne. Par comparaison, le temps pendant lequel l'intensité de courant I_C du passage de courant à travers l'installation de bobine 12, passe de l'intensité de courant I_c égale au seuil prédéfini de l'intensité de courant jusqu'à la seconde valeur moyenne, est un temps relativement court.

Cela résulte notamment de ce qu'une valeur de la différence entre la valeur de seuil d'intensité de courant prédéfinie et la seconde valeur moyenne est supérieure à la valeur de la différence entre la première valeur moyenne et la valeur de seuil d'intensité de courant prédéfinie. De manière avantageuse, la valeur de la différence entre la valeur de seuil d'intensité de courant prédéfinie et la seconde valeur moyenne, peut être supérieure d'au moins un coefficient 2 et de préférence d'au moins un coefficient 4 à la valeur de la différence entre la première valeur moyenne et la valeur de seuil d'intensité de courant, prédéfinie. Cela assure les avantages déjà décrits ci-dessus.

Un exemple de réalisation avantageux de l'étage de puissance 18 sera décrit ci-après.

Dans le cas de l'exemple de réalisation présenté, l'étage de puissance ou étage de sortie 18, est une unité de commutation de l'actionneur électromagnétique. De manière préférentielle, le passage du courant à travers l'installation de bobine 12 peut être activé pour le mode conducteur de l'étage de puissance 18 et être coupé pour le mode non-conducteur de l'étage de puissance 18 ; l'étage de puissance 18 est commuté par un signal de commande V_i fourni par l'installation de commande 16 à un contact de base B 34, pour passer dans le mode conducteur et dans le mode non-conducteur. En particulier, pour un signal de commande V_i supérieur à la tension minimale, l'étage de commande 18 peut se trouver dans le mode conducteur et pour un signal de commande V_i inférieur à la tension minimale, il se trouvera

dans le mode non conducteur. Cela garantit une possibilité simple de commande de l'étage de puissance 18 et de l'installation d'actionnement 10 par l'installation de commande 16.

Par exemple, l'étage de puissance 18 a un contact d'entrée 20 en forme de contact de collecteur C 20 et un contact de sortie 30 en forme de contact d'émetteur E pour être couplé à la masse 32 ou en être découplé. Le courant fourni par la batterie 28 passe ainsi à travers l'installation d'actionnement 10 et l'étage de puissance 18 pour revenir à la masse 32. L'étage de puissance 18 peut également avoir un contact de signal S, supplémentaire, c'est-à-dire la sortie de signal 24 déjà évoquée par laquelle le signal de dépassement de seuil Vf est fourni à l'installation de commande 16.

L'étage de puissance 18 peut être intégré par exemple dans une puce ou dans une puce d'étage de puissance. Pour réduire les branchements ou les lignes de l'étage de puissance 18, on peut également moduler le signal de dépassement de valeur de seuil Vf par une ligne de commande 38 reliée au contact de base B 34.

Si par une ligne 26 reliée au contact de signal S 24, un courant de signal Is est fourni par l'installation de commande 16 l'intensité Ic du courant passant à travers l'installation de bobine 12 fournit un premier signal électrique avec un premier niveau situé au moins entre la première valeur moyenne et le seuil d'intensité de courant, prédéfini, fourni par l'intermédiaire du contact de signal S 24 à l'installation de commande. Si l'intensité Ic du courant traversant l'installation de bobine 12 est comprise au moins entre la valeur de seuil d'intensité de courant, prédéfinie et la seconde valeur moyenne, un second signal électrique ayant un second niveau différent du premier niveau sera fourni comme signal de dépassement de valeur de seuil Vf à l'installation de commande 16. Dans ce cas, le signal de dépassement de valeur de seuil Vf peut également être appelé, signal drapeau. Une telle réalisation et une telle commande de l'étage de puissance 18 assurent une détection quasi automatique du dépassement de la valeur prédéfinie, de seuil d'intensité de courant, par l'intensité Ic du courant. Le signal de dépassement de valeur de seuil Vf

fourni par l'étage de puissance 18 à l'installation de commande 16, peut ainsi s'exploiter facilement.

En résumé, on décrira une nouvelle fois l'évolution chronologique de la coopération entre l'installation d'actionnement 10, l'étage de puissance 18 et l'installation de commande 16 à l'aide des figures 3B-3D. Les abscisses du système de coordonnées des figures 3B-3D sont à chaque fois l'axe des temps t . Le système de coordonnées de la figure 3B montre la tension du signal de commande V_i appliqué à tout instant par l'installation de commande 16 au contact de base B. Les ordonnées du système de coordonnées de la figure 3C représentent l'intensité de courant I_c (intensité du courant de collecteur) résultant du passage de courant à travers l'installation de bobine 12. La figure 3D montre le signal de dépassement de valeur de seuil V_f fourni par l'étage de puissance 18 à l'installation de commande 16 comme signal de drapeau dans certaines conditions.

A l'instant t_0 , on commande l'installation d'actionnement pour passer du mode de pause au mode de fonctionnement. Pour cela, l'installation de commande 16 fournit un signal de commande V_i supérieur à la tension minimale V_{min} au contact de base B. Ce signal commute l'étage de puissance 18 en mode conducteur ce qui active le passage du courant dans l'installation de bobine 12. A partir de l'instant t_0 , l'intensité I_c du courant traversant l'installation de bobine 12, augmente à partir d'une valeur moyenne 11 toutefois, l'augmentation de l'intensité du courant I_c peut être retardée fortement. L'étage de puissance 18 comporte à cet effet le composant de seuil d'intensité de courant déjà évoqué, cette composante est réalisée pour que dans la mesure où l'intensité de courant I_c est située en dessous d'une valeur de seuil d'intensité de courant I_0 , au niveau du contact de signal S de l'étage de puissance 18, on aura un premier signal électrique d'un premier niveau P1.

A l'instant t_1 , l'intensité de courant I_c dépasse la valeur de seuil de l'intensité de courant I_0 et le contact de signal S de l'étage de puissance 18, fournit à l'installation de commande 16, un second signal électrique ayant un second niveau P2 comme signal de dépassement de valeur de seuil V_f . Comme déjà décrit, l'installation de

commande 16 est commandée par le signal de dépassement de valeur de seuil V_f pour attendre un temps d'attente prédéfini t_w avant qu'à l'instant t_2 , un signal de commande V_i inférieur à la tension minimale V_{min} soit émis et réduise l'intensité de courant I_c à la valeur minimale I_1 . Le temps global t_{ges} pendant lequel un passage de courant à travers l'installation de bobine 12 d'intensité I_c supérieur à la première valeur moyenne I_1 est ainsi fixé pour qu'au moins pour la durée d'attente t_w , l'installation de bobine 12 soit traversée par un courant d'une intensité I_c supérieure au seuil d'intensité de courant I_0 dans l'installation de commande 12. En respectant le temps total t_{ges} , on réagit ainsi à l'augmentation de l'intensité du courant à travers l'installation de bobine 12, augmentation qui provient fréquemment de la température actuelle de la bobine et/ou de la tension du réseau embarqué. En particulier, cela garantit que même pour un retard de l'activation du passage du courant à travers l'installation de bobine 12 qui dépend fortement de la température et/ou de la tension du réseau embarqué, l'intensité de courant I_c au-dessus du seuil d'intensité de courant I_0 , est réglable dans un intervalle de fonctionnement de consigne souhaité (temps d'attente, t_w). Par exemple, on aura ainsi une intensité de courant minimale souhaitée supérieure à 7A pour actionner l'élément commandé, pendant une durée suffisamment longue de sorte que la fonction souhaitée sera réalisée à l'aide de l'installation d'actionnement 10 passée en mode de fonctionnement.

La réalisation de l'installation de commande 16 n'est pas limitée au circuit représenté à la figure 3A et comprenant les résistances R_v , R_s , l'unité de commande de tension 36 et les lignes 26 et 38. L'installation de commande 16 telle que représentée, ne constitue qu'un exemple.

Selon un développement, le dispositif de commande 16 peut en outre être réalisé de façon à fixer une durée d'un intervalle dt entre les instants t_0 et t_1 , c'est-à-dire entre l'augmentation de l'intensité de courant I_c au-dessus de la première valeur moyenne I_1 et la détection du signal de dépassement de valeur de seuil V_f , ainsi déclenchée. En outre, l'installation de commande 14 peut, dans ce cas, fixer le temps d'attente t_w en tenant compte de la durée fixée. De cette

manière simple, on aura un temps d'attente t_w optimisé, spécialement du point de vue des coefficients qui ont conduit à un retard de l'augmentation de l'intensité de courant I_c .

NOMENCLATURE

| | | |
|----|--------|---|
| | 10 | installation d'actionnement |
| | 12 | installation de bobine |
| 5 | 14 | dispositif de commande |
| | 16 | installation de commande |
| | 18 | étage de puissance |
| | 20 | contact d'entrée |
| | 22 | ligne |
| 10 | 24 | sortie de signal |
| | 26 | ligne |
| | 28 | batterie |
| | 30 | contact de sortie |
| | 32 | mise à la masse |
| 15 | 36 | unité de commande de tension |
| | B, 34 | contact de base |
| | Vi | signal de commande |
| | C, 20 | contact de collecteur |
| | Ic | courant de signal |
| 20 | S, 24 | contact de signal |
| | Vf | signal de dépassement de valeur de seuil |
| | I1 | première valeur moyenne |
| | I2 | deuxième valeur moyenne |
| | P1 | premier niveau |
| 25 | P2 | second niveau |
| | I0 | valeur de seuil de l'intensité de courant |
| | Rv, Rs | résistances |
| | t0, t1 | instants |
| | dt | intervalle de temps |

RE V E N D I C A T I O N S

1°) Dispositif de commande (14) d'un actionneur électromagnétique (10) comprenant :

- une installation de commande (16) permettant de faire passer
5 l'intensité (Ic) d'un courant dans une installation de bobine (12) de l'actionneur électromagnétique (10) d'une première valeur moyenne (I1) à une seconde valeur moyenne (I2),

dispositif caractérisé par

- un étage de puissance (18) ayant un contact d'entrée (20, C) par
10 lequel le courant à travers l'installation de bobine (12) arrive à l'étage de puissance (18) et qui comporte un composant de valeur de seuil d'intensité de courant conçu pour déclencher un signal de dépassement de valeur de seuil (Vf) en cas de dépassement d'une valeur prédéterminée de seuil d'intensité de courant (I0), entre la
15 première valeur moyenne (I1) et la seconde valeur moyen (I2) de l'intensité (Ic) du courant,
- l'installation de commande (16) est commandée par le signal de dépassement de valeur de seuil (Vf) de façon à respecter un temps d'attente (tw) prédéfini et ensuite réduire l'intensité du courant (Ic)
20 pour passer de la seconde valeur moyenne (I2) à la première valeur moyenne (I1).

2°) Dispositif de commande (14) selon la revendication 1, caractérisé en ce que

- 25 l'étage de puissance (18) est commuté au moins dans un mode conducteur et dans un mode non conducteur par un signal de commande (Vi) fourni par l'installation de commande (16) appliqué au contact de base (34, B) de l'étage de puissance (18).

30 3°) Dispositif de commande (14) selon la revendication 2, caractérisé en ce que

l'étage de puissance (18) comporte en outre un contact de collecteur (20, C) réalisé comme contact d'entrée (20, C), un contact de signal (24, S) par lequel le signal de dépassement de valeur de seuil (Vf) est

appliqué à l'installation de commande (16), et un contact d'émetteur (30, E) couplé à la masse (32).

4°) Dispositif de commande (14) selon la revendication 1,
5 caractérisé en ce qu'
un premier signal électrique est appliqué avec un premier niveau (P1) à l'installation de commande (16) pour une intensité (Ic) du courant comprise entre la première valeur moyenne (I1) et la valeur de seuil d'intensité (I0), prédéfinie, et
10 pour une intensité de courant (Ic) comprise entre la valeur de seuil de l'intensité (I0), prédéfinie et la seconde valeur moyenne (I2), un second signal électrique ayant un second niveau (P2) différent du premier niveau (P1) est fourni comme signal de dépassement de valeur de seuil (Vf) à l'installation de commande (16).

15 5°) Dispositif de commande (14) selon la revendication 1, caractérisé en ce que le composant de valeur de seuil d'intensité de courant, comporte un seuil de courant formé par un élément semi-conducteur.

20 6°) Dispositif de commande (14) selon la revendication 1, caractérisé en ce que il est réalisé pour fixer la durée d'un intervalle de temps (dt), comprise entre l'augmentation de l'intensité de courant (Ic) au-dessus de la première valeur moyenne (I1) et la détection du signal de dépassement de valeur de seuil déclenché (Vf), et le temps d'attente (tw) en tenant
25 compte de la durée ainsi fixée.

30 7°) Actionneur électromagnétique (10) comportant un dispositif de commande (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, actionneur caractérisé en ce qu'
il comprend un état de sortie (18) avec un contact d'entrée (20, C) par lequel le courant traversant l'installation de bobine (12) est transmis et comportant un composant de valeur de seuil d'intensité de courant qui,
35 en cas de dépassement d'un seuil (I0) prédéfini entre la première valeur

moyenne (I1) et la seconde valeur moyenne (I2) par l'intensité de courant (Ic), déclenche un signal de dépassement de valeur de seuil (Vf), qui commande l'installation de commande (16) pour régler un temps d'attente (tw) prédéfini et ensuite réduire l'intensité (Ic) du courant pour
5 passer de la seconde valeur moyenne (I2) à la première valeur moyenne (I1).

8°) Actionneur électromagnétique (10) selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'
10 il est une pompe, une buse, un injecteur et/ou une soupape.

9°) Véhicule automobile équipé d'un dispositif de commande (14) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 et/ou d'un actionneur électromagnétique (10) selon l'une des revendications 7 ou 8.

15 10°) Procédé de gestion d'un actionneur électromagnétique (10) comprenant l'étape suivante :

- augmentation de l'intensité (Ic) du courant dans l'installation de bobine (12) de l'actionneur électromagnétique (10) pour passer d'une
20 première valeur moyenne (I1) à une seconde valeur moyenne (I2) (S1),

procédé caractérisé par les étapes suivantes :

- conduire le courant par l'étage de puissance (18) avec un composant de valeur de seuil d'intensité de façon qu'en cas de dépassement
25 d'une valeur prédéfinie de seuil d'intensité (I0) entre la première valeur moyenne (I1) et la seconde valeur moyenne (I2), l'intensité de courant (Ic) déclenche un signal de dépassement de valeur de seuil (Vf) (S2),

- constater le déclenchement du signal de dépassement de valeur de seuil (Vf) (S3),
30

- attendre pendant un temps d'attente prédéfini (tw) (S4), et

- réduire l'intensité (Ic) du courant pour passer de la seconde valeur moyenne (I2) à la première valeur moyenne (I1) à la fin du temps d'attente prédéfini (tw) (S5).

1/3

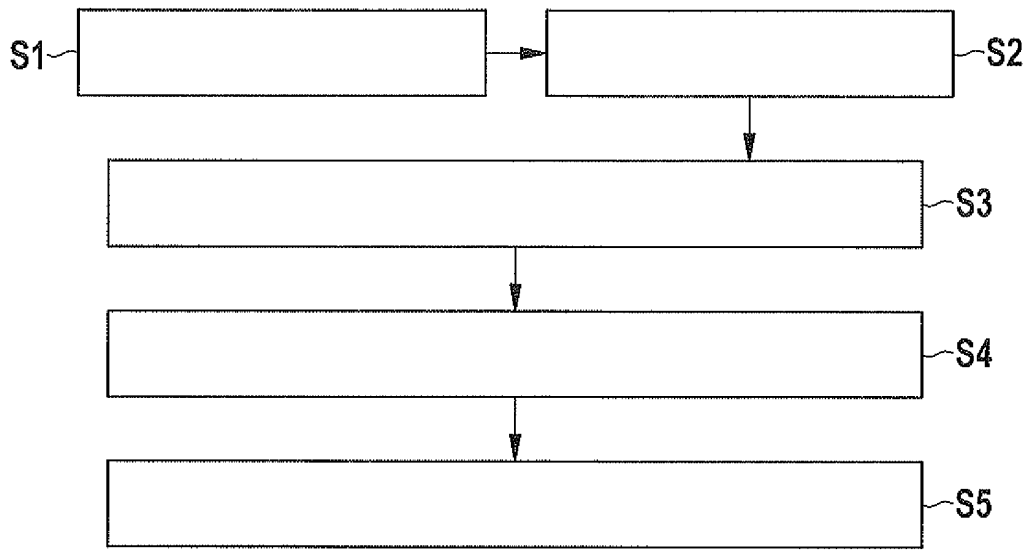


Fig. 1

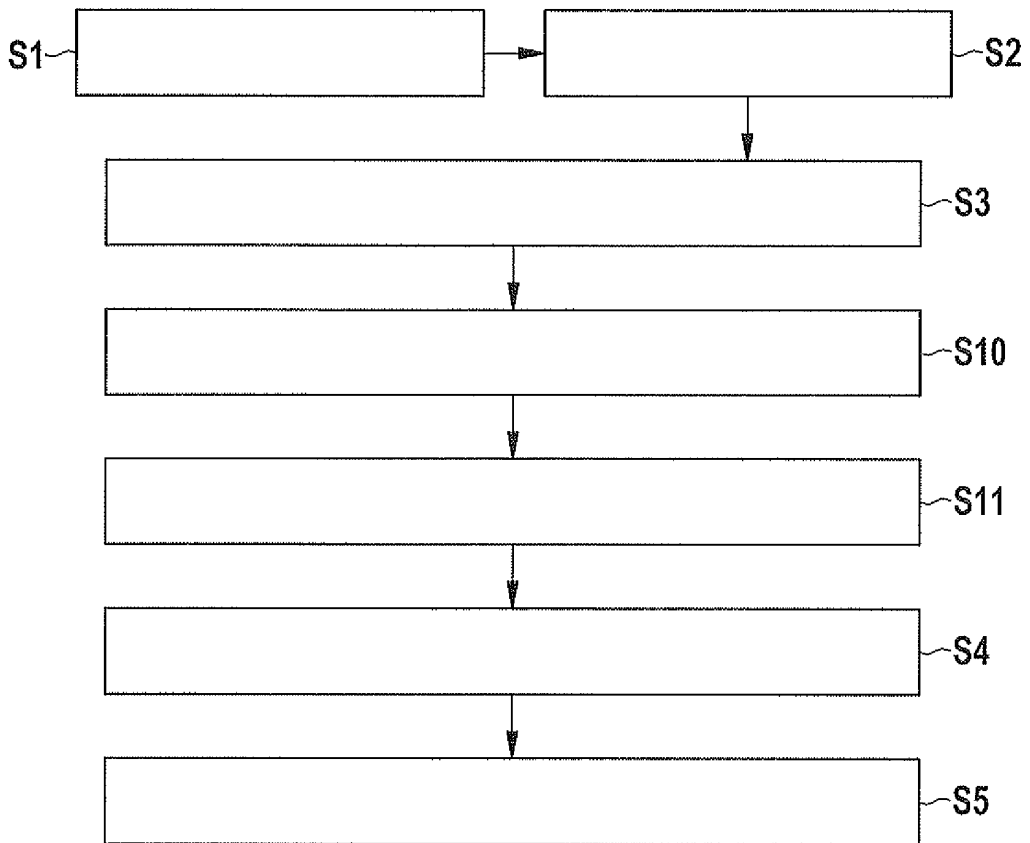


Fig. 2

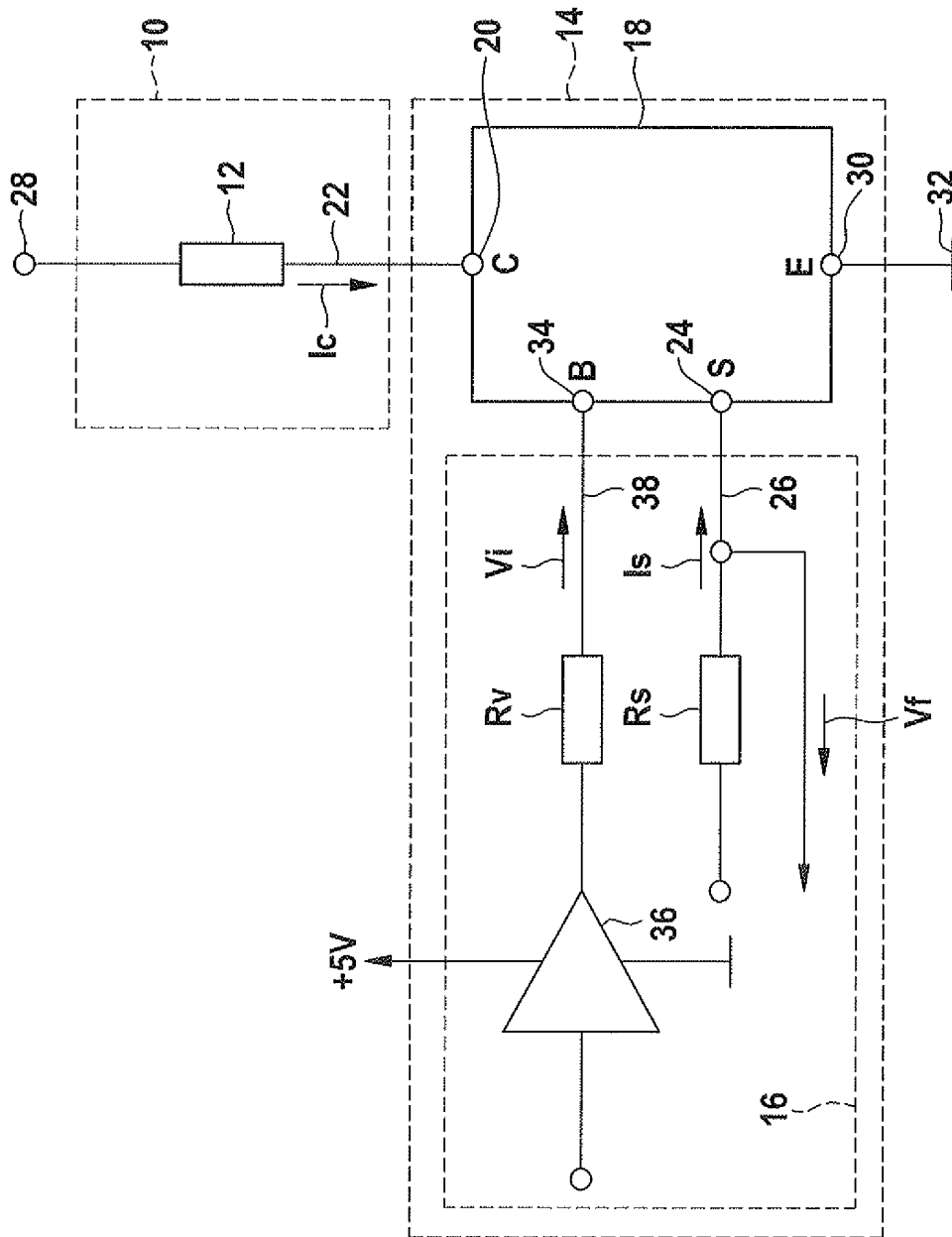


Fig. 3A

3 / 3

