

Description

Titre de l'invention : Pompe à vide

- [0001] La présente invention concerne le domaine des pompes à vide et notamment des pompes à vide pouvant être empilées les unes au-dessus des autres, comme par exemple celles utilisées dans les usines de fabrication de semi-conducteurs.
- [0002] Dans certaines applications, notamment pour la fabrication de composants semi-conducteurs, des pompes à vide sont utilisées pour baisser la pression notamment dans des chambres de procédés d'équipements dans lesquels sont réalisées les différentes étapes de fabrication de composants semi-conducteurs ou dans des sas d'entrée ou de sortie de ces chambres ou encore les chambres de transfert.
- [0003] Les équipements sont agencés dans des salles blanches où la concentration particulière est maîtrisée et où la température et l'humidité sont maintenues à un niveau précis.
- [0004] Du fait notamment du bruit, des vibrations, de la chaleur qu'elles peuvent occasionner et de l'encombrement qu'elles peuvent prendre, les pompes à vide primaires sont généralement disposées à l'étage inférieur des salles blanches. De plus, afin de limiter l'encombrement au sol, les pompes à vides primaires sont généralement empilées les unes sur les autres le long d'allées du sous-sol.
- [0005] Le bon fonctionnement de ces pompes à vide doit pouvoir être surveillé et l'identification de défauts de pompes nécessitant une éventuelle intervention doit pouvoir être rapidement effectuée, y compris par un technicien non spécialiste.
- [0006] Pour cela, les pompes à vide sont généralement équipées de boîtiers de commandes permettant aux opérateurs de contrôler leurs paramètres de fonctionnement.
- [0007] Cependant, ces informations ne sont pas immédiatement disponibles du fait de la nécessité de manipulation du boîtier de commande. De plus, la navigation dans les différents menus du boîtier de commande peut être relativement laborieuse du fait de la multitude de fonctions avancées disponibles.
- [0008] Également, il n'est pas possible de comparer facilement les paramètres de fonctionnement de deux pompes à vide adjacentes du fait du besoin d'accéder aux informations dans les boîtiers de commande respectifs des pompes à vide.
- [0009] Les pompes à vides peuvent également comporter des voyants lumineux pour indiquer leur état de fonctionnement. Ces voyants, généralement agencés en face avant, permettent d'afficher l'état de fonctionnement normal, défectueux ou à l'arrêt de la pompe à vide via une signalétique tricolore. Toutefois, ces voyants lumineux ne sont visibles correctement que dans un périmètre restreint de la pompe à vide correspondant au cône d'émission lumineuse de ces voyants. Il n'est pas possible d'agencer ces voyants en face supérieure ou en tourelle car cela ne permet pas l'empilement des pompes à vide ou ceux-ci peuvent ne pas être visibles ou fragilisés du fait de l'empilement des pompes à vide. De plus, les informations fournies par ces voyants sont limitées.
- [0010] Par ailleurs, certaines pompes à vide peuvent être agencées très près du sol ou intégrées, ce qui peut compliquer davantage l'accès au boîtier de commande ou la lecture des voyants.
- [0011] Il est également possible de déporter les informations de l'état de fonctionnement des

pompes dans une salle de contrôle mais ces informations ne sont pas aisément disponibles au sous-sol, à proximité des pompes à vide concernées.

- [0012] Il convient donc de fournir une solution permettant un accès rapide au statut et aux paramètres de fonctionnement des différentes pompes à vide d'un sous-sol comprenant une pluralité de pompes à vide pouvant être empilées les unes sur les autres.
- [0013] A cet effet, l'invention concerne une pompe à vide comprenant un projecteur configuré pour projeter au moins une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide sur une paroi d'un capot de protection de face avant de la pompe à vide ou sur une surface de l'environnement de la pompe à vide, notamment sur le sol.
- [0014] Selon un autre aspect de la présente invention, la pompe à vide comprend également au moins un miroir de renvoi du faisceau lumineux émis par le projecteur.
- [0015] Selon un autre aspect de la présente invention, le miroir de renvoi est orientable.
- [0016] Selon un autre aspect de la présente invention, le miroir de renvoi est amovible.
- [0017] Selon un autre aspect de la présente invention, le projecteur est configuré pour afficher en permanence au moins une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide.
- [0018] Selon un autre aspect de la présente invention, le projecteur est configuré pour afficher une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide pendant un temps prédéterminé et pour afficher en alternance selon un ordre prédéterminé différentes informations associées à des paramètres de fonctionnement de la pompe à vide.
- [0019] Selon un autre aspect de la présente invention, le projecteur est configuré pour afficher une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide dans une couleur prédéterminée en fonction de la valeur du paramètre de fonctionnement de la pompe à vide.
- [0020] Selon un autre aspect de la présente invention, le paramètre de fonctionnement de la pompe à vide est compris parmi la liste suivante :
- une puissance électrique de fonctionnement de la pompe à vide,
 - une pression des gaz mesurée à un refoulement de la pompe à vide,
 - une température de fonctionnement d'un stator de la pompe à vide,
 - un débit d'un gaz de purge injecté dans le chemin des gaz pompés,
 - un défaut de fonctionnement de la pompe à vide,
 - une durée de fonctionnement de la pompe à vide,
 - un état de fonctionnement de la pompe à vide,
 - une température d'un gaz de purge injecté dans le chemin des gaz pompés.
- [0021] Selon un autre aspect de la présente invention la pompe à vide comprend un premier et un deuxième blocs fonctionnels et le paramètre de fonctionnement de la pompe à vide est compris parmi la liste suivante :
- un courant consommé par l'un et/ou l'autre des blocs fonctionnels,
 - une vitesse de rotation de l'un et/ou l'autre des blocs fonctionnels.
- [0022] Selon un autre aspect de la présente invention, le projecteur est configuré pour afficher l'information associée au paramètre de fonctionnement de la pompe à vide sous forme de texte alphanumérique et/ou de symboles et/ou pictogrammes et/ou logos.

- [0023] Selon un autre aspect de la présente invention, la pompe à vide est configurée pour être disposée sur une autre pompe à vide ou groupe de pompage et/ou pour supporter une autre pompe à vide ou groupe de pompage.
- [0024] La présente invention concerne également un équipement comprenant une pluralité de pompes à vide et un projecteur connecté à la pluralité de pompes à vide et configuré pour projeter au moins une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pluralité de pompes à vide sur une paroi d'un capot de protection de face avant d'au moins une de la pluralité de pompes à vide ou sur une surface de l'environnement de la pluralité de pompes à vide, notamment sur le sol. L'une des pompes à vide de la pluralité de pompes à vide de l'équipement peut correspondre à une pompe à vide tel que décrit précédemment.
- [0025] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, donnée à titre d'exemple illustratif et non limitatif, et des dessins annexés parmi lesquels :
- [0026] [Fig 1] représente une vue schématique en perspective d'une pompe à vide selon un premier mode de réalisation de la présente invention ;
- [0027] [Fig 2] représente une vue schématique de côté d'une partie d'une pompe à vide selon un premier mode de réalisation de la présente invention ;
- [0028] [Fig 3] représente une vue schématique en perspective d'une pompe à vide selon un deuxième mode de réalisation de la présente invention ;
- [0029] [Fig 4] représente une vue schématique d'un premier type d'affichage projeté ;
- [0030] [Fig 5] représente une vue schématique d'un deuxième type d'affichage projeté.
- [0031] [Fig 6] représente une vue schématique en perspective d'un équipement comprenant une pluralité de pompes à vide et un projecteur selon un premier mode de réalisation ;
- [0032] [Fig 7] représente une vue schématique en perspective d'un équipement comprenant une pluralité de pompes à vide et un projecteur selon un deuxième mode de réalisation ;
- [0033] [Fig 8] représente une vue schématique en perspective d'un équipement comprenant une pluralité de pompes à vide et un projecteur selon un troisième mode de réalisation ;
- [0034] Dans ces figures, les éléments identiques portent les mêmes références.
- [0035] Les réalisations suivantes sont des exemples. Bien que la description se réfère à un ou plusieurs modes de réalisation, ceci ne signifie pas nécessairement que chaque référence concerne le même mode de réalisation, ou que les caractéristiques s'appliquent seulement à un seul mode de réalisation. De simples caractéristiques de différents modes de réalisation peuvent également être combinées ou interchangeables pour fournir d'autres réalisations.
- [0036] La présente invention concerne une pompe à vide destinée notamment à être utilisée dans une usine de fabrication de semi-conducteurs pour contrôler la pression notamment des chambres de procédés. La figure 1 représente une telle pompe à vide 1. La pompe à vide 1 est par exemple une pompe simple ou un groupe de pompage pouvant comprendre plusieurs groupes fonctionnels, chaque groupe fonctionnel pouvant comprendre plusieurs étages disposés en série. La pompe à vide 1 peut également comprendre une pompe de type roots de sorte à former une pompe secondaire combinée à une pompe de type primaire.
- [0037] La pompe à vide 1 comprend un capot de protection 3 et peut comprendre des roues 5 pour

faciliter son déplacement. Le capot de protection 3 présente par exemple une forme générale parallélépipédique permettant un empilement de la pompe à vide 1. La pompe à vide 1 peut être positionnée sous une autre pompe à vide 1 ou un autre groupe de pompage ou sur une autre pompe à vide 1 ou un autre groupe de pompage ou posée au sol. Les pompes peuvent également être disposées sur des supports disposés les uns au-dessus des autres.

[0038] La pompe à vide 1 comprend également un projecteur 7 (visible sur la figure 2) configuré pour projeter une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide 1. L'information peut être projetée au sol sous la pompe à vide 1 ou dans une zone située devant la pompe à vide 1 comme dans le cas des figures 1 et 2. L'information peut également être projetée sur une surface de l'environnement de la pompe à vide 1, notamment une autre pompe à vide 1 ou un groupe de pompage si la pompe vide 1 est située au-dessus d'une autre pompe à vide 1 ou d'un groupe de pompage ou sur un mur ou une paroi d'un autre équipement situé à proximité de la pompe à vide 1.

[0039] L'information peut être projetée directement par le projecteur 7 ou via un dispositif optique 8 comprenant par exemple un ou plusieurs miroirs de renvoi 9 du faisceau lumineux émis par le projecteur 7 et/ou une ou plusieurs lentilles 10 configurées pour focaliser le faisceau lumineux.

[0040] Le dispositif optique 8 est configuré pour permettre de projeter l'information dans la direction voulue et pour modifier facilement cette direction, notamment en cas de déplacement de la pompe à vide 1. Ainsi, le ou les miroirs 9 peuvent être orientables pour permettre une projection directe ou pour adapter la direction de projection (certaines directions peuvent requérir un nombre de miroirs plus important de sorte que les miroirs peuvent être amovibles). Le dispositif optique 8 peut également être configuré pour modifier la taille de l'affichage et/ou régler la netteté de l'affichage de l'information. Pour cela, le dispositif optique 8 peut être configuré pour permettre un ajustement de la position de la ou des lentilles.

[0041] La figure 2 représente un exemple de dispositif optique 8 comprenant une lentille 10 et un miroir de renvoi 9 configuré pour renvoyer le faisceau lumineux émis par le projecteur 7 vers le sol 11, juste devant la pompe à vide 1 comme représenté sur la figure 1.

[0042] Un nombre de miroirs 9 et/ou de lentilles 10 plus important peut également être utilisé pour obtenir la projection désirée.

[0043] Les miroirs 9 peuvent être orientables et les lentilles 10 ajustables (par exemple déplaçables en translation) pour s'adapter à l'environnement de la pompe 1 et procurer une image projetée nette sur des surfaces ayant des orientations différentes par rapport à la pompe à vide 1 et/ou étant situées à des distances différentes de la pompe à vide 1.

[0044] Le capot de protection 3 comprend par exemple une ouverture 3a pour permettre le passage du faisceau lumineux. Cette ouverture 3a peut également être obstruée par un élément transparent telle qu'une vitre en verre ou un écran en polycarbonate ou Plexiglas® ou tout autre matériau procurant une transparence suffisante.

[0045] Selon un autre mode de réalisation présenté sur la figure 3, le projecteur 7 et le dispositif optique 8 sont configurés pour projeter l'information sur la paroi du capot de protection 3 associé à la face avant de la pompe à vide 1.

- [0046] Pour cela, le capot de protection 3 comprend par exemple une ouverture 3a' disposée en face avant et pouvant être obstruée par un élément transparent et une avancée 3b faisant saillie de la face avant du capot de protection 3 et configurée pour venir au moins partiellement en regard de l'ouverture 3a'. L'avancée 3b forme par exemple un angle compris entre 15 et 45° par rapport à la face avant du capot de protection 3 et reçoit un miroir de renvoi 9 configuré pour renvoyer un faisceau lumineux issu du projecteur 7 (situé à l'intérieur du capot de protection 3) vers la face avant du capot de protection 3.
- [0047] Le dispositif optique 8 peut comprendre d'autres miroirs 9 situés à l'intérieur du capot de protection 3 et configurés pour renvoyer le faisceau lumineux issu du projecteur 7 vers le miroir 9 positionné sur l'avancée 3b. Comme dans le mode de réalisation précédent, le dispositif optique 8 peut également comprendre des lentilles 10 permettant d'ajuster la netteté de l'image projetée. L'avancée peut également présenter d'autres formes, telles qu'une forme incurvée ou toute autre forme permettant d'obtenir une projection du faisceau lumineux sur la face avant du capot de protection 3.
- [0048] L'information projetée correspond à une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide 1.
- [0049] Le paramètre de fonctionnement est par exemple choisi parmi la liste suivante :
- une puissance électrique de fonctionnement de la pompe à vide 1,
 - une pression des gaz mesurée à un refoulement de la pompe à vide 1,
 - une température de fonctionnement d'un stator de la pompe à vide 1,
 - un débit d'un gaz de purge injecté dans le chemin des gaz pompés,
 - un défaut de fonctionnement de la pompe à vide 1,
 - une durée de fonctionnement de la pompe à vide 1,
 - un état de fonctionnement de la pompe à vide 1,
 - une température d'un gaz de purge injecté dans le chemin des gaz pompés.
- [0050] Dans le cas où la pompe à vide 1 comprend au moins deux blocs fonctionnels, le paramètre de fonctionnement peut également être choisi parmi la liste suivante :
- un courant consommé par l'un et/ou l'autre des blocs fonctionnels,
 - une vitesse de rotation de l'un et/ou l'autre des blocs fonctionnels.
- [0051] La pompe à vide 1 peut être configurée pour projeter l'information associée au paramètre de fonctionnement en permanence lorsque la pompe à vide 1 est en fonctionnement.
- [0052] La pompe à vide 1 peut également être configurée pour afficher les informations associées à plusieurs paramètres de fonctionnement, notamment des paramètres de fonctionnement de la liste ci-dessus. Plusieurs informations peuvent être affichées simultanément comme représenté sur la figure 4. Les informations peuvent également être affichées en alternance selon un ordre prédéfini et pendant un temps prédéfini qui peut être le même pour toutes les informations ou varier d'une information à l'autre. Les informations peuvent être affichées en permanence lorsque la pompe à vide est en fonctionnement ou selon une périodicité prédéfinie.
- [0053] De plus, les informations peuvent être affichées de manière monochrome ou avec différentes couleurs.

- [0054] L'affichage peut se faire sous forme de texte alphanumérique et/ou de symboles et/ou pictogrammes et/ou logos comme représenté sur la figure 4.
- [0055] L'affichage indique par exemple la dénomination du paramètre et un nombre associé à une valeur du paramètre de fonctionnement et éventuellement une unité.
- [0056] L'affichage peut également comprendre des icônes.
- [0057] L'affichage peut comprendre différentes couleurs associées à différentes valeurs des paramètres de fonctionnement ou différents états de fonctionnement de la pompe à vide 1 associés à des intervalles de valeurs des paramètres de fonctionnement de la pompe à vide 1 comme représenté sur la figure 5. Une couleur verte est par exemple associée à un état de fonctionnement normal, une couleur orange à un état de fonctionnement défectueux nécessitant une intervention tandis qu'une couleur rouge peut-être associée à l'état de fonctionnement arrêté de la pompe à vide 1 suite à un défaut majeur. Ainsi, la couleur d'affichage peut être modifiée en fonction d'un niveau de criticité atteint par la valeur du paramètre de fonctionnement mesuré.
- [0058] L'affichage peut également être réalisé par intermittence et la fréquence peut être associée à l'état de la pompe à vide 1. Une valeur anormale d'un paramètre de fonctionnement peut par exemple être représentée par un mode clignotant.
- [0059] La présente invention concerne également un équipement 100 comprenant une pluralité de pompes à vide 1' par exemple quatre pompes à vide 1' dans l'exemple des figures 6 à 8 et un projecteur 7 connecté aux différentes pompes à vide 1' et configuré pour afficher au moins une information associée à un paramètre de fonctionnement des pompes à vide 1'. La connexion entre le projecteur 7 et les pompes à vide 1' peut être une connexion filaire ou une connexion sans fil, par exemple une connexion de type Bluetooth®. Les pompes à vide 1' peuvent être disposées côte à côte et/ou être empilées les unes sur les autres. Le projecteur 7 peut être intégré dans l'une des pompes à vide 1' (comme sur la figure 6) ou peut être indépendant des pompes à vide comme représenté sur les figures 7 et 8 (le projecteur 7 peut alors être posé sur l'une des pompes à vide 1' ou disposé de manière adjacente ou à proximité (c'est-à-dire dans la même pièce que les pompes à vide 1')). Les caractéristiques du projecteur 7 peuvent être similaires aux caractéristiques présentées dans le mode de réalisation d'une pompe à vide 1 comportant un projecteur 7 décrit précédemment. Ainsi, la zone de projection peut également être une paroi d'un capot de protection de face avant d'au moins une de la pluralité de pompes à vide 1'.
- [0060] Le projecteur 7 peut être configuré pour afficher simultanément ou séquentiellement les informations associées au(x) paramètre(s) de fonctionnement des différentes pompes 1'. Comme précédemment, l'affichage d'une information associée à un paramètre de fonctionnement dont la valeur est hors d'une plage de fonctionnement prédéterminée peut être affichée en priorité (seule cette information peut être affichée) et/ou de manière différente des autres informations, par exemple par une couleur différente et/ou par un affichage intermittent (clignotant) et/ou dans une police plus grande.
- [0061] Le projecteur 7 peut également être configuré pour diviser l'affichage en différentes zones de projection, par exemple quatre zones z1, z2, z3, z4 associées aux quatre pompes à vide 1' dans le cas de la figure 8, de sorte que les informations associées aux différentes pompes

à vide 1' sont affichées dans différentes zones qui peuvent être situées en face des pompes à vide associées comme représenté sur la figure 8. Un nombre de zones différentes du nombre de pompes à vide peut être envisagé (l'affichage associé à plusieurs pompes est alors réalisé dans une même zone. L'utilisation de plusieurs zones d'affichage permet de détecter et d'identifier rapidement une pompe à vide ayant un paramètre de fonctionnement anormal.

- [0062] Un tel équipement permet avec un unique projecteur 7 d'afficher les informations associées au(x) paramètre(s) de fonctionnement de différentes pompes à vide 1' ce qui permet de réduire les coûts liés à la projection de données tout en permettant de détecter rapidement une pompe défectueuse.
- [0063] Ainsi, l'utilisation d'une pompe à vide 1 ou un équipement 100 comprenant une pluralité de pompes à vide 1' comprenant un projecteur 7 configuré pour projeter des données ou informations associées à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide 1 ou des pompes à vide 1' permet à un opérateur d'avoir accès rapidement à ces informations même en cas d'empilement des pompes à vide 1.
- [0064] L'opérateur peut ainsi détecter très rapidement une panne ou défaillance d'une pompe à vide 1 parmi un ensemble de pompes à vide 1 regroupées dans une salle ou un sous-sol dans lequel la place disponible est restreinte. L'affichage des paramètres hors normes peut permettre à l'opérateur d'identifier rapidement l'origine de la panne éventuelle ou de prévenir une telle panne par une action préventive telle qu'un entretien de la pompe à vide 1. L'identification rapide de la pompe défectueuse ou hors norme et l'origine de la panne permet de prévenir une panne ou, en cas de panne, d'améliorer l'efficacité de la réparation et ainsi de réduire le temps d'arrêt de la pompe à vide 1 et donc de la ligne de production associée.

Revendications

- [Revendication 1] Pompe à vide (1) caractérisée en ce que la pompe à vide (1) comprend un projecteur (7) configuré pour projeter au moins une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide (1) sur une paroi d'un capot de protection (3) de face avant de la pompe à vide (1) ou sur une surface de l'environnement de la pompe à vide (1), notamment sur le sol.
- [Revendication 2] Pompe à vide (1) selon la revendication précédente comprenant également au moins un miroir de renvoi (9) du faisceau lumineux émis par le projecteur (7).
- [Revendication 3] Pompe à vide (1) selon la revendication précédente dans laquelle le miroir de renvoi (9) est orientable.
- [Revendication 4] Pompe à vide (1) selon l'une des revendications 2 ou 3 dans laquelle le miroir de renvoi (9) est amovible.
- [Revendication 5] Pompe à vide (1) selon l'une des revendications précédentes dans laquelle le projecteur (7) est configuré pour afficher en permanence au moins une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide (1).
- [Revendication 6] Pompe à vide (1) selon la revendication précédente dans laquelle le projecteur (7) est configuré pour afficher une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide (1) pendant un temps prédéterminé et pour afficher en alternance selon un ordre prédéterminé différentes informations associées à des paramètres de fonctionnement de la pompe à vide (1).
- [Revendication 7] Pompe à vide (1) selon l'une des revendications précédentes dans laquelle le projecteur (7) est configuré pour afficher une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pompe à vide (1) dans une couleur prédéterminée en fonction de la valeur du paramètre de fonctionnement de la pompe à vide (1).
- [Revendication 8] Pompe à vide (1) selon l'une des revendications précédentes dans laquelle le paramètre de fonctionnement de la pompe à vide (1) est compris parmi la liste suivante :
- une puissance électrique de fonctionnement de la pompe à vide (1),

- une pression des gaz mesurée à un refoulement de la pompe à vide (1),
- une température de fonctionnement d'un stator de la pompe à vide (1),
- un débit d'un gaz de purge injecté dans le chemin des gaz pompés,
- un défaut de fonctionnement de la pompe à vide (1),
- une durée de fonctionnement de la pompe à vide (1),
- un état de fonctionnement de la pompe à vide (1)
- une température d'un gaz de purge injecté dans le chemin des gaz pompés.

[Revendication 9] Pompe à vide (1) selon l'une des revendications précédentes comprenant un premier et un deuxième blocs fonctionnels et dans laquelle le paramètre de fonctionnement de la pompe à vide est compris parmi la liste suivante :

- un courant consommé par l'un et/ou l'autre des blocs fonctionnels,
- une vitesse de rotation de l'un et/ou l'autre des blocs fonctionnels.

[Revendication 10] Pompe à vide (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend un capot de protection (3) de forme générale parallélépipédique et est configurée pour être disposée sur une autre pompe à vide (1) ou groupe de pompage et/ou pour supporter une autre pompe à vide (1) ou groupe de pompage.

[Revendication 11] Equipement (100) comprenant une pluralité de pompes à vide (1') et un projecteur (7) connecté à la pluralité de pompes à vide (1') et configuré pour projeter au moins une information associée à un paramètre de fonctionnement de la pluralité de pompes à vide (1') sur une paroi d'un capot de protection (3) de face avant d'au moins une de la pluralité de pompes à vide (1') ou sur une surface de l'environnement de la pluralité de pompes à vide (1'), notamment sur le sol.