



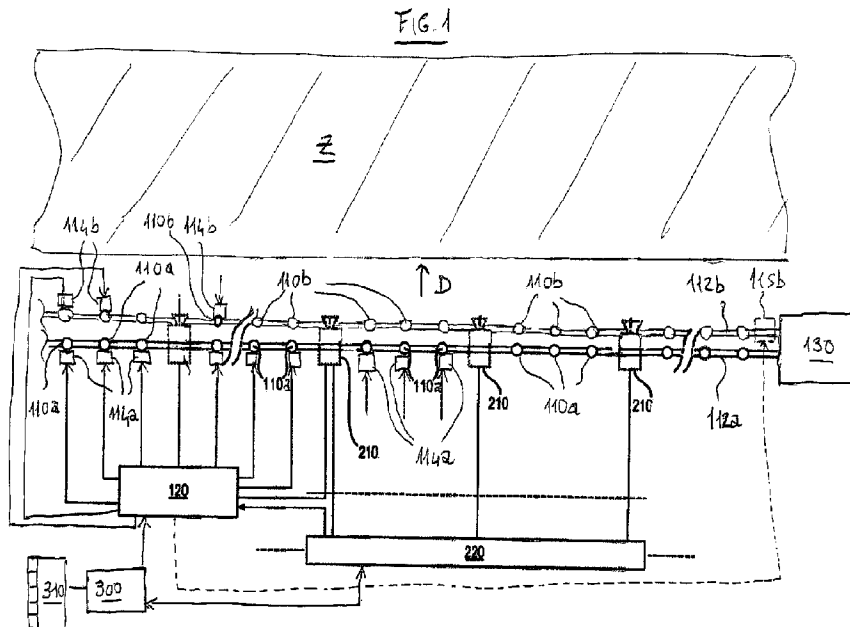
(12) **DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION**

(13) **A1**

(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2022/03/22
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2022/09/29
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2023/09/21
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** IB 2022/052604
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2022/201021
(30) **Priorité/Priority:** 2021/03/26 (FR FR2103071)

(51) **Cl.Int./Int.Cl. A01C 23/00** (2006.01),
A01M 7/00 (2006.01), **B05B 1/20** (2006.01)
(71) **Demandeur/Applicant:**
BILBERRY SAS, FR
(72) **Inventeur/Inventor:**
SERRAT, HUGO, FR
(74) **Agent:** SMART & BIGGAR LP

(54) **Titre : SYSTEME DE TRAITEMENT DE PLANTES NOTAMMENT EN AGRICULTURE**
(54) **Title: SYSTEM FOR TREATING PLANTS ESPECIALLY IN AGRICULTURE**



(57) **Abrégé/Abstract:**

Un système pour le traitement de plantes comprend une rampe de pulvérisation (10) apte à se déplacer sur une zone à traiter, la rampe étant dotée d'une pluralité de buses (110a, 110b) de pulvérisation réparties sur la rampe (10) et alimentées par un dispositif de commande de pulvérisation (120), un ensemble de caméras (210) aptes à prendre des images d'une zone à traiter, et un dispositif de traitement numérique (220) apte à analyser les images prises par la caméra, à identifier des plantes à traiter et à appliquer des consignes au dispositif de commande de pulvérisation en vue de pulvériser localement, et à des instants déterminés en fonction du déplacement de la rampe, une dose nominale de produit sur des plantes à traiter. Selon l'invention, le système comprend en outre un dispositif de détection de défaut (300) apte à délivrer au dispositif de commande de pulvérisation, en cas de défaut, un signal de défaut, le dispositif de commande de pulvérisation étant configuré pour alors appliquer à l'aide d'une pluralité de buses (110a, 110b), dans un mode dégradé, une dose généralement uniforme d'un produit sur au moins une partie la zone à traiter. Application aux espaces cultivés ou non cultivés.

Date de soumission : 2023/09/21

No de la demande can. : 3213067

Abrégé:

Un système pour le traitement de plantes comprend une rampe de pulvérisation (10) apte à se déplacer sur une zone à traiter, la rampe étant dotée d'une pluralité de buses (110a, 110b) de pulvérisation réparties sur la rampe (10) et alimentées par un dispositif de commande de pulvérisation (120), un ensemble de caméras (210) aptes à prendre des images d'une zone à traiter, et un dispositif de traitement numérique (220) apte à analyser les images prises par la caméra, à identifier des plantes à traiter et à appliquer des consignes au dispositif de commande de pulvérisation en vue de pulvériser localement, et à des instants déterminés en fonction du déplacement de la rampe, une dose nominale de produit sur des plantes à traiter. Selon l'invention, le système comprend en outre un dispositif de détection de défaut (300) apte à délivrer au dispositif de commande de pulvérisation, en cas de défaut, un signal de défaut, le dispositif de commande de pulvérisation étant configuré pour alors appliquer à l'aide d'une pluralité de buses (110a, 110b), dans un mode dégradé, une dose généralement uniforme d'un produit sur au moins une partie la zone à traiter. Application aux espaces cultivés ou non cultivés.

Titre : Système de traitement de plantes notamment en agriculture

Domaine de l'invention

La présente invention concerne d'une façon générale le domaine du traitement de végétaux.

5 État de la technique

On connaît déjà notamment par les documents WO2018142371A1, WO2018141995A1 et WO2018154490A1 au nom de la Demanderesse des procédés et systèmes permettant de traiter sélectivement des plantes dans des zones cultivées ou des zones ferroviaires. Un tel système comprend une rampe de pulvérisation déplacée par un tracteur et équipée d'une série de buses de pulvérisation espacées. La rampe comprend également une ou plusieurs caméras capturant des images du champ pendant le déplacement du système, et une ou plusieurs unités de traitement capables, par des techniques de reconnaissance d'images basées sur un apprentissage, de reconnaître dans les images capturées des plantes, et de commander en temps réel les buses de pulvérisation pour appliquer localement un traitement, par exemple un traitement herbicide, seulement aux endroits où la présence de plantes à traiter est détectée.

Ce système permet de réduire considérablement l'utilisation de produits de traitement tels que des produits phytosanitaires, par rapport à une approche conventionnelle où toutes les buses sont alimentées simultanément et de façon continue lorsque le système se déplace sur une zone à traiter.

Une difficulté toutefois avec la pulvérisation locale déclenchée sur reconnaissance de plantes à traiter réside dans le fait qu'elle exige qu'un certain nombre de conditions opératoires soient satisfaites.

Or un système de ce type est susceptible d'être exposé à un certain nombre de problèmes, parmi lesquels des problèmes matériels tels que :

- une communication défaillante entre au moins une caméra et l'unité de traitement numérique,

- un défaut d'alimentation électrique du système, notamment du système de vision constitué des caméras et de l'unité de traitement numérique,

5 - une défaillance du dispositif d'éclairage en cas de travail nocturne ou dans des conditions sombres,

- une netteté insuffisante des images, due par exemple à un dérèglement de l'optique des caméras,

- une position trop basse ou trop haute de la rampe,
ou des problèmes logiciels tels que :

10 - un défaut de déroulement des programmes de traitement (crash),
- l'existence d'images corrompues,

ou encore des problèmes liés à l'environnement de travail tels que :

- la présence de poussière ou de brouillard, perturbant la qualité des images,

15 - l'accumulation de saletés et/ou d'humidité sur les optiques des caméras, perturbant là encore la qualité des images,

- une surexposition ou sous-exposition des images par exemple du fait de changements brutaux de luminosité (nuages et soleil notamment),

20 - un excès de vent, conduisant à une dispersion excessive des jets pulvérisés.

Résumé de l'invention

La présente invention a pour objet de limiter les conséquences de tels problèmes.

25 On propose à cet effet un système pour le traitement de plantes, comprenant une rampe de pulvérisation apte à se déplacer sur une zone à traiter, la rampe étant dotée d'une pluralité de buses de pulvérisation réparties sur la rampe et alimentées par un dispositif de commande de pulvérisation, le système comprenant un ensemble de caméras aptes à prendre des images d'une zone à traiter, un dispositif de traitement numérique apte à analyser les
30 images prises par la caméra, à identifier des plantes à traiter et à appliquer des consignes au dispositif de commande de pulvérisation en vue de

pulvériser localement, et à des instants déterminés en fonction du déplacement de la rampe, une dose nominale de produit sur des plantes à traiter, le système étant caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de détection de défaut apte à délivrer au dispositif de commande de pulvérisation, en cas de défaut, un signal de défaut, le dispositif de commande de pulvérisation étant configuré pour alors appliquer à l'aide d'une pluralité de buses, dans un mode dégradé, une dose généralement uniforme d'un produit sur au moins une partie la zone à traiter.

Des aspects préférés de ce système comprennent les caractéristiques supplémentaires facultatives suivantes, prises individuellement ou en toutes combinaisons que l'homme du métier appréhendera comme étant techniquement compatibles :

* le produit appliqué en mode normal et le produit appliqué en mode dégradé sont constitués par le même produit, la dose généralement uniforme étant inférieure à la dose nominale.

* le système comprend deux rangées de buses réparties le long de la rampe, avec une rangée apte à pulvériser localement les plantes identifiées et une rangée apte à réaliser l'application généralement uniforme en mode dégradé.

* les deux rangées de buses sont reliées par un dispositif d'alimentation à un réservoir de produit commun.

* le dispositif d'alimentation comprend pour la première rangée de buses de pulvérisation une vanne de contrôle individuelle par buse.

* le dispositif d'alimentation comprend pour la deuxième rangée de buses une vanne de contrôle commune pour au moins un groupe de buses.

* le dispositif d'alimentation comprend pour la deuxième rangée de buses une vanne de contrôle par buse.

* le système comprend une rangée de buses réparties le long de la rampe et auxquelles sont associées des vannes de contrôle respectives ayant au moins deux états d'ouverture, le dispositif de commande de pulvérisation étant apte à commander individuellement lesdites vannes de contrôle dans le

mode normal et à sélectivement amener simultanément les vannes de contrôle dans un état permettant d'appliquer la dose généralement uniforme de produit dans le mode dégradé.

* les vannes de contrôle sont à commande progressive.

5 * la dose généralement uniforme de produit est inférieure à la dose nominale préconisée pour le produit considéré.

* le dispositif de détection de défaut est configuré pour détecter au moins l'un parmi un défaut de transmission de données en particulier de données d'images, un défaut d'alimentation électrique, un défaut d'éclairage, 10 un défaut optique de caméra, un défaut logiciel, un défaut de donnée d'image, et un défaut dû à des éléments extérieurs tels que luminosité, poussière, humidité, vent.

Brève description des dessins

D'autres aspects, buts et avantages de la présente invention 15 apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée suivante de formes de réalisation préférées de celle-ci, donnée à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés.

Sur les dessins :

- la Fig. 1 est une vue schématique de dessus, partielle, d'une rampe 20 de pulvérisation selon une première forme de réalisation de la présente invention ;

- la Fig. 2 est une vue en élévation de côté, partielle, de la rampe de pulvérisation de la Fig.1 ; et

- la Fig. 3 est une vue schématique de dessus, partielle, d'une rampe 25 de pulvérisation selon une deuxième forme de réalisation de la présente invention.

Description détaillée

En référence aux Figures 1 et 2, on a représenté une rampe de pulvérisation 10 qui comprend une structure porteuse 100 par exemple 30 métallique et deux ensembles de buses de pulvérisation tous deux répartis le long de la rampe 10.

Une première série de buses de pulvérisation 110a est alimentée par une première conduite ou tubulure commune 112a reliée à une source 130 de liquide à pulvériser sous pression, tandis qu'une deuxième série de buses de pulvérisation 110b est alimentée par une deuxième conduite ou tubulure commune 112b également reliée à la source 130 de liquide à pulvériser sous pression.

Au moins au niveau de la première série de buses 110a, la pulvérisation est commandée par une pluralité de vannes de contrôle 114a montées entre la conduite commune 112a et la buse respective, de manière à pouvoir sélectivement ouvrir chaque vanne indépendamment des autres, à tout instant souhaité, et ainsi mettre la buse correspondante avec la conduite 112a pour pulvériser le liquide.

Concernant la deuxième série de buses 110b, on prévoit soit une pluralité de vannes de contrôle 114b associées aux buses respectives et capables de mettre individuellement les buses en communication avec la conduite commune 112b, soit (comme illustré en traits tiretés) une vanne unique 115b, commune, montée entre le réservoir 130 de liquide à épandre et la conduite 112b.

Les différentes vannes de contrôle sont commandées par une unité de commande de pulvérisation 120. Les vannes de contrôle sont de préférence des électrovannes du type à commande à largeur d'impulsions (PWM pour « Pulse Width Modulation » en terminologie anglo-saxonne), disponibles sur le marché.

La rampe est soit intégrée à un engin E, soit tractée par un engin, soit encore portée par un engin, l'engin pouvant être un tracteur agricole ou encore un véhicule routier ou ferroviaire notamment.

La rampe 100 porte en outre un ensemble de caméras 210 dont les axes AC sont ici orientés en direction plongeante dans des plans verticaux parallèles à la direction D de déplacement de l'engin et aptes à prendre des images d'une zone Z sur laquelle se déplace rampe 100, afin d'identifier des plantes à traiter. Ces plantes peuvent être des adventices sur lesquelles on

souhaite sélectivement pulvériser un produit herbicide, ou encore des plantes cultivées sur lesquelles on souhaite sélectivement pulvériser un produit phytosanitaire (insecticide, engrais, régulateur de croissance, etc.).

5 Ces caméras 210 sont reliées à une ou plusieurs unités de traitement numérique 220 apte analyser les images prises par les caméras pour déterminer la présence de plantes cibles. Cette analyse s'effectue par exemple par décomposition de chaque image en sous-images de taille déterminée, application d'une fonction de convolution sur chacune des sous-
10 images en utilisant des matrices de poids, et détermination d'une probabilité de présence d'une plante cible en fonction du résultat de la convolution. Les documents WO2018142371A1 et WO2018141995A1 au nom de la demanderesse décrivent de telles techniques.

Le système comprend également une unité de détection de défaut 300 qui coopère avec l'unité de traitement numérique 220 et avec un ensemble de
15 capteurs désignés dans leur ensemble par la référence 310 pour pouvoir adresser, lorsque certaines conditions le nécessitent, un signal de mise en défaut de la rampe.

Cette unité de détection de défaut est apte à remplir au moins l'une parmi les fonctions suivantes :

20 - vérification de la communication entre chaque caméra 210 et l'unité de traitement numérique 220, par exemple en programmant ladite unité pour qu'elle adresse à l'unité 300 une information d'absence d'image lorsqu'aucune image n'est reçue,

- détermination d'un défaut d'alimentation électrique du système, et tout
25 particulièrement du système de vision constitué des caméras 210 et de l'unité de traitement numérique 220 ; pour pouvoir effectuer cette vérification, l'unité 300 dispose d'une alimentation distincte de celle du système surveillé, avec le cas échéant d'une alimentation de secours par batterie ;

- vérification du fonctionnement du dispositif d'éclairage lorsqu'un tel
30 dispositif équipe la rampe et est censé être allumée, cette vérification pouvant être effectuée par exemple par surveillance de l'alimentation électrique

arrivant sur les lampes où à l'aide d'un détecteur photoélectrique placé devant une ou plusieurs lampes, ou encore en détectant une anomalie dans la luminosité des images au niveau de l'unité de traitement numérique ;

5 - estimation de la netteté des images reçues par l'unité de traitement numérique 220, par exemple à l'aide d'un sous-programme de calcul de netteté appliqué aux images arrivant à l'unité de traitement et fournissant une information de netteté à l'unité 300 ;

10 - détection d'un défaut de déroulement des programmes de l'unité de traitement numérique (« crash », « freeze », etc. en terminologie anglo-saxonne), par exemple en insérant dans les programmes en question des signaux de déroulement normal générés par des routines appropriées ;

- détection de défauts (notamment défauts de format, défaut de somme de contrôle, etc.) dans les images arrivant à l'unité 220, là encore par insertion de sous-programmes appropriés au sein de ladite unité ;

15 - à l'aide de l'ensemble de capteurs 310, détection de la présence de poussières et/ou de brouillard dans l'atmosphère, par exemple par détermination de la propagation optique entre une source de lumière et un capteur associé, et/ou détection de l'accumulation de saletés et/ou d'humidité sur les optiques des caméras (par exemple en déterminant optiquement l'état
20 d'une plaque transparente témoin étant exposée à l'environnement de la même manière que les caméras, et/ou détection d'un excès de vent à l'aide d'un anémomètre prévu dans l'ensemble de capteurs, susceptible de perturber grandement la précision de la pulvérisation ;

25 - détection de la présence de poussières ou de brouillard dans l'atmosphère, cette fois-ci par traitement numérique des images captées, par exemple à l'aide d'un réseau de neurones ;

- détection d'une surexposition ou sous-exposition des images reçues par l'unité de traitement numérique 220, par exemple à l'aide d'une routine appropriée insérée dans les programmes de ladite unité.

30 D'autres facteurs liés au fonctionnement ou à l'environnement de la rampe peuvent naturellement être envisagés, et notamment le comportement

d'un dispositif d'ajustement dynamique de l'inclinaison de la rampe lorsqu'un tel dispositif est prévu.

Le cas échéant et comme suggéré dans certains des paragraphes qui précèdent, la rampe peut comprendre tout équipement complémentaire tel que
5 dispositif de mesure de hauteur, dispositif de commande de la position ou de la géométrie de la rampe, système d'éclairage, etc.

A chaque fois qu'une plante à traiter est localisée dans une image par l'unité de traitement 220, sa position dans l'image permet d'en déduire sa position réelle sur la zone en cours de traitement, et des données
10 correspondantes sont transmises à unité de commande de pulvérisation 120.

Selon un aspect de l'invention, si le ou les traitements effectués par l'unité 300 aboutissent à la détermination d'un fonctionnement normal, alors la rampe peut fonctionner normalement et l'unité de commande 120 commande la pulvérisation locale et sélective des plantes à traiter en fonction des
15 détections de plantes effectuées par le système de vision 210, 220, comme par exemple décrit dans les demandes de brevets au nom de la demanderesse, en utilisant à cet effet la première série de buses 110a et en réalisant une commande individuelle, aux instants dictés par la détection de plantes, des vannes de contrôle 112a concernées.

Dans le cas où l'unité 300 délivre un signal de défaut tel que la rampe ne peut plus fonctionner normalement, comme explicité plus haut, un signal correspondant est appliqué à l'unité commande 120 de telle manière que celle-ci amène la pulvérisation dans un mode dégradé, dans lequel est réalisée, au cours du déplacement de l'engin, une pulvérisation uniforme de la zone à
25 traiter à l'aide de l'ensemble de la deuxième série de buses 110b, ou encore une pulvérisation, à l'aide d'un sous-ensemble de la deuxième série de buses 110b, d'une sous-zone de la zone à traiter, correspondant à un emplacement où le défaut a été détecté. De préférence, le circuit commande 120 et/ou la constitution du circuit d'alimentation des buses sont configurés pour que la
30 dose appliquée par les buses 110b soit essentiellement uniforme sur l'ensemble de la zone ou sous-zone à traiter, notamment en prenant en

compte les pertes de charge dans la conduite d'alimentation 112b. Pendant cette pulvérisation en mode dégradé, la première série de buses 110a est désactivée.

5 De préférence, la dose appliquée pour cette pulvérisation en mode dégradé (en général définie par un poids ou un volume de produit par unité de surface traitée) est inférieure à la dose appliquée localement en fonctionnement normal, cette dose inférieure étant obtenue par commande appropriée de la ou des vannes de contrôle 114b ou 115b associée(s) à la deuxième série de buses. Cette dose inférieure a pour but de minimiser
10 l'application de produit sur des plantes, notamment des plantes cultivées, qui ne doivent normalement pas recevoir le produit, et également de tenir compte du fait que certaines plantes vont recevoir un produit à partir de deux buses voisines voire davantage (du fait du recouvrement existant traditionnellement dans les rampes à buses multiples). Ceci permet également de réduire la
15 quantité de produit appliqué au regard de critères environnementaux ou économiques. Il peut aussi s'agir de l'application d'une application uniforme à dosage standard alors que l'application localisée en mode de fonctionnement normal est réalisée avec un surdosage.

Ainsi dans le fonctionnement normal, les buses 110a de la première
20 série permettent de réaliser un traitement localisé et d'efficacité optimale aux plantes à traiter détectées par le système de vision 210, 220, tandis que dans le fonctionnement en mode dégradé, ce sont les buses 110b de la deuxième série qui sont utilisées pour appliquer un traitement de sécurité sur l'ensemble de la zone, pour ainsi s'assurer que toutes les plantes à traiter reçoivent une
25 pulvérisation, bien que typiquement à dose inférieure à la dose nominale.

Dans une deuxième forme de réalisation et en référence à la Figure 3, la rampe comporte une série de buses unique 110a, chaque buse étant connectée à une conduite d'alimentation commune 112a par l'intermédiaire d'une vanne de contrôle respective.

Dans cette réalisation, chaque vanne 112a est à commande progressive, en étant apte à délivrer une dose de produit variable en fonction d'une consigne elle-même variable entre 0 et 100%.

5 En régime normal, les vannes 112a sont commandées individuellement en fonction de la détection de plantes par le système de vision 210, 220, la buse concernée et les instants de début et de fin de traitement localisé étant déterminés au niveau de l'unité de traitement 220 et/ou l'unité de commande 120, selon l'architecture du système. La vanne de contrôle 112a de la buse concernée est alors commandée par l'unité de commande 120 pour réaliser
10 entre les instants de début et de fin calculés, une ouverture nominale de la vanne de contrôle 112a associée à la buse concernée, pour réaliser pendant cette fenêtre temporelle une pulvérisation à une dose nominale pour le produit considéré.

Lorsque l'unité 300 détecte un défaut, alors l'ensemble des vannes
15 112a sont commandées de façon à être ouvertes avec un degré d'ouverture tel qu'une pulvérisation généralement uniforme de la zone à traiter est réalisée.

On obtient ainsi les mêmes avantages que pour le premier mode de réalisation.

20 Bien entendu, la présente invention n'est nullement limitée aux formes de réalisation décrites et représentées, mais l'homme du métier saura y apporter de nombreuses variantes et modifications. En particulier :

- on entend par « buse » aussi bien une buse individuelle qu'un groupe ou grappe de buses, par exemple des buses opérant dans des directions
25 différentes et/ou avec des géométries de pulvérisation différentes ;

- dans le cas de groupes de buses, les vannes de contrôles associées peuvent comprendre une vanne par buse, une vanne par groupe ou une vanne par sous-groupe ;

- les vannes de contrôle, qu'elles soient en tout ou rien ou à commande
30 progressive, peuvent être réalisées avec toute technologie appropriée, en étant intégrées aux buses ou distinctes des buses ;

- le système de la première forme de réalisation peut être utilisé pour appliquer deux produits différents, par exemple un désherbant foliaire localisé lors d'un fonctionnement normal, et un désherbant sélectif lors du fonctionnement en mode dégradé ;

5 - l'activation d'une buse concernée pour une pulvérisation localisée couvre également l'activation d'un ensemble de buses voisines ;

 - dans le cas d'un défaut de caméra, d'optique de caméra, d'image ou de communication entre caméra et unité de traitement, on peut prévoir que seul le groupe de buses associé à la caméra concernée soit mis en mode
10 dégradé ;

 - l'unité de détection de défauts 300 peut appliquer à l'unité 120 des signaux de défaut différenciés en fonction du type de défaut, par exemple pour appliquer des doses uniformes différentes selon le type de défaut, ou encore, si le défaut implique seulement une détection plus approximative des plantes
15 à traiter, à superposer à une application uniforme globale une application localisée, bien que la localisation soit plus approximative et/ou que la probabilité de présence d'une plante à traiter soit plus faible.

 - on entend par "unité de traitement numérique" aussi bien un dispositif de traitement unique qu'un ensemble de dispositifs de traitement, notamment
20 traitements parallèles, éventuellement répartis en différents emplacements du système de traitement de plantes et associés à des caméras ou des groupes de caméras respectifs.

 La présente invention s'applique en agriculture ainsi que dans tout domaine il peut être nécessaire de traiter des plantes, par exemple appliquer
25 un herbicide sur des plantes adventices, notamment le traitement de zones dans le domaine des transports, de l'aménagement urbain, etc.

Revendications

1. Système pour le traitement de plantes, comprenant une rampe de pulvérisation apte à se déplacer sur une zone à traiter, la rampe étant dotée
5 d'une pluralité de buses de pulvérisation réparties sur la rampe et alimentées par un dispositif de commande de pulvérisation, le système comprenant un ensemble de caméras aptes à prendre des images d'une zone à traiter, un dispositif de traitement numérique apte à analyser les images prises par la caméra, à identifier des plantes à traiter et à appliquer des consignes au
10 dispositif de commande de pulvérisation en vue de pulvériser localement, et à des instants déterminés en fonction du déplacement de la rampe, une dose nominale de produit sur des plantes à traiter, le système étant caractérisé en ce qu'il comprend un dispositif de détection de défaut apte à délivrer au dispositif de commande de pulvérisation, en cas de défaut, un signal de défaut,
15 le dispositif de commande de pulvérisation étant configuré pour alors appliquer à l'aide d'une pluralité de buses, dans un mode dégradé, une dose généralement uniforme d'un produit sur au moins une partie la zone à traiter.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le produit
20 appliqué en mode normal et le produit appliqué en mode dégradé sont constitués par le même produit, la dose généralement uniforme étant inférieure à la dose nominale.

3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend
25 deux rangées de buses réparties le long de la rampe, avec une rangée apte à pulvériser localement les plantes identifiées et une rangée apte à réaliser l'application généralement uniforme en mode dégradé.

4. Système selon les revendications 2 et 3 prises en combinaison,
30 caractérisé en ce que les deux rangées de buses sont reliées par un dispositif d'alimentation à un réservoir de produit commun.

5. Système selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation comprend pour la première rangée de buses de pulvérisation une vanne de contrôle individuelle par buse.
- 5
6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation comprend pour la deuxième rangée de buses une vanne de contrôle commune pour au moins un groupe de buses.
- 10
7. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que le dispositif d'alimentation comprend pour la deuxième rangée de buses une vanne de contrôle par buse.
- 15
8. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce qu'il comprend une rangée de buses réparties le long de la rampe et auxquelles sont associées des vannes de contrôle respectives ayant au moins deux états d'ouverture, le dispositif de commande de pulvérisation étant apte à commander individuellement lesdites vannes de contrôle dans le mode normal et à sélectivement amener simultanément les vannes de contrôle dans un état
- 20
- permettant d'appliquer la dose généralement uniforme de produit dans le mode dégradé.
9. Système selon la revendication 8, caractérisé en ce que les vannes de contrôle sont à commande progressive.
- 25
10. Système selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le dispositif de détection de défaut est configuré pour détecter au moins l'un parmi un défaut de transmission de données en particulier de données d'images, un défaut d'alimentation électrique, un défaut d'éclairage, un défaut
- 30
- optique de caméra, un défaut logiciel, un défaut de donnée d'image, et un

défaut dû à des éléments extérieurs tels que luminosité, poussière, humidité, vent.

FIG. 1

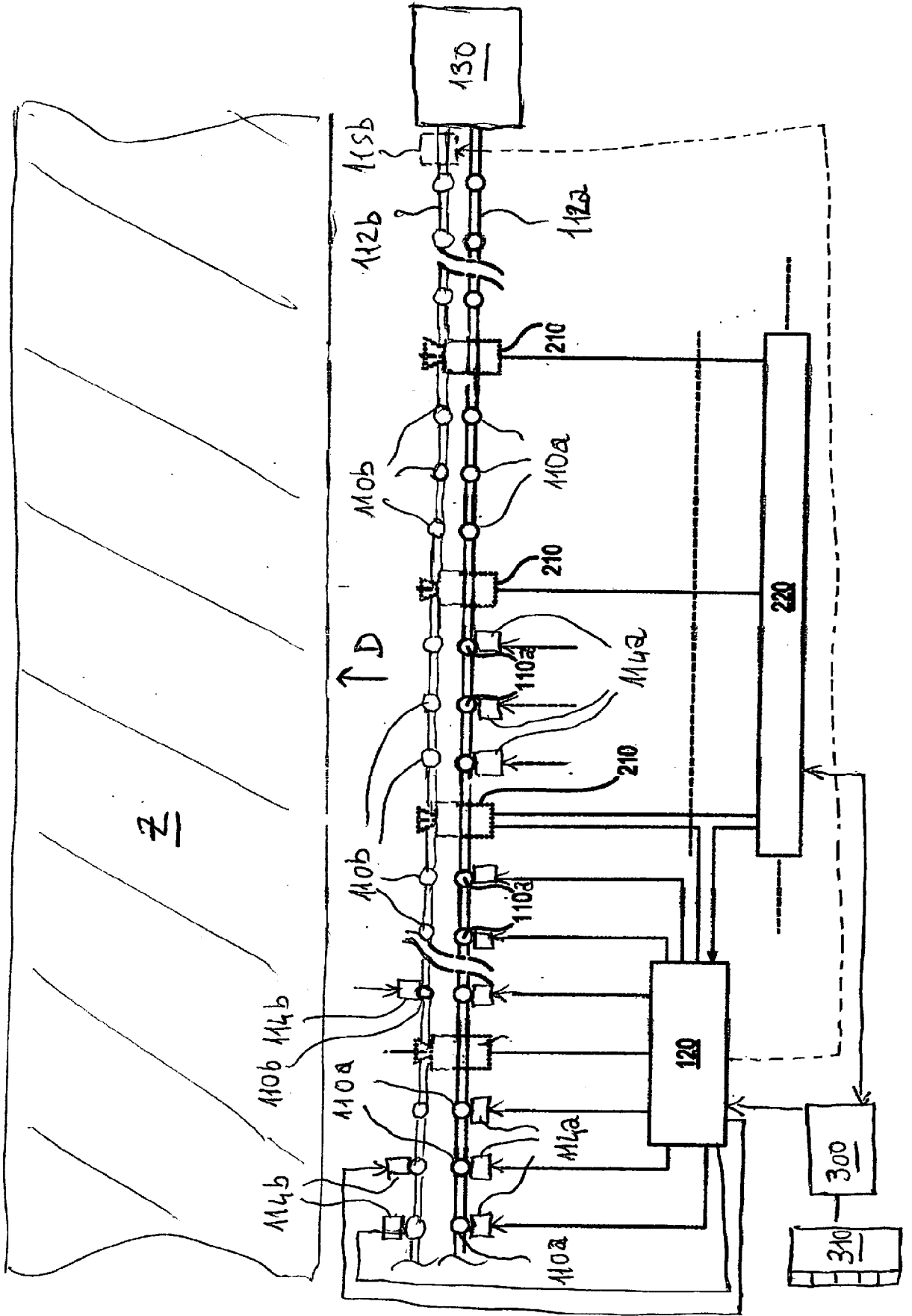


FIG. 2

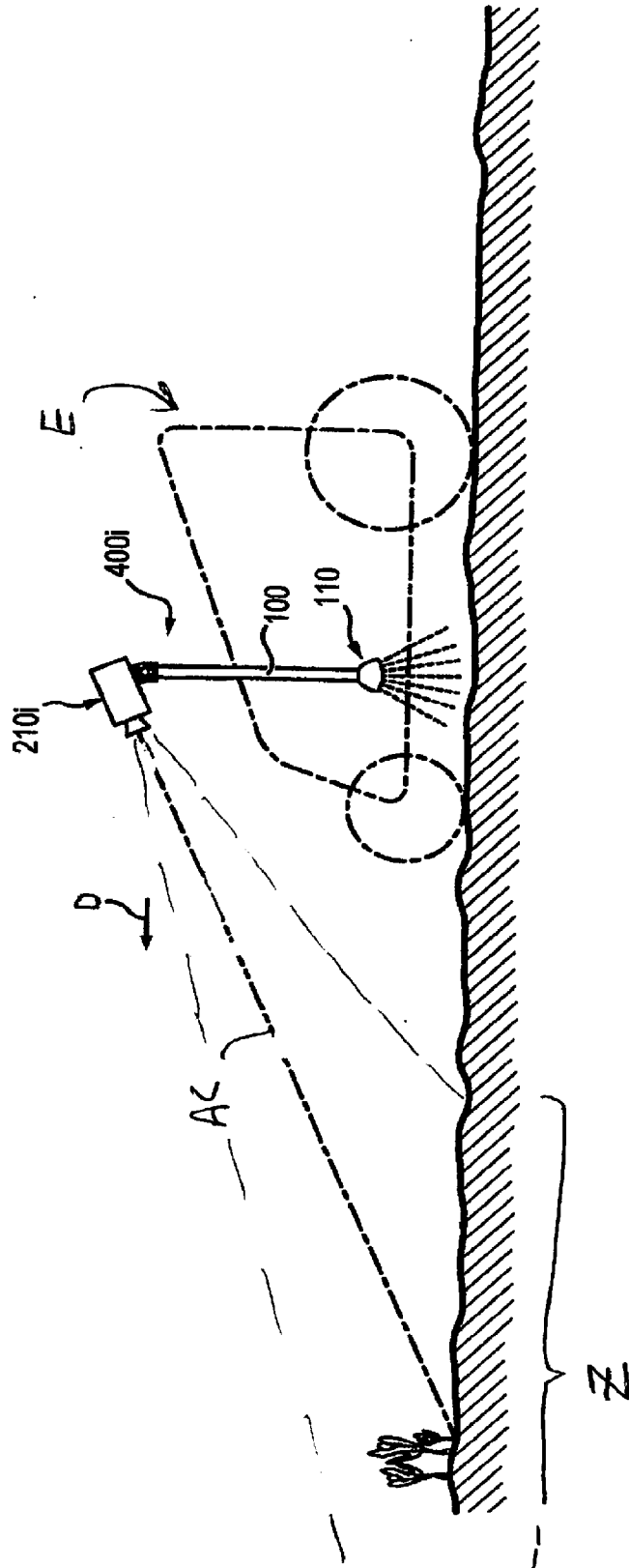


FIG. 3

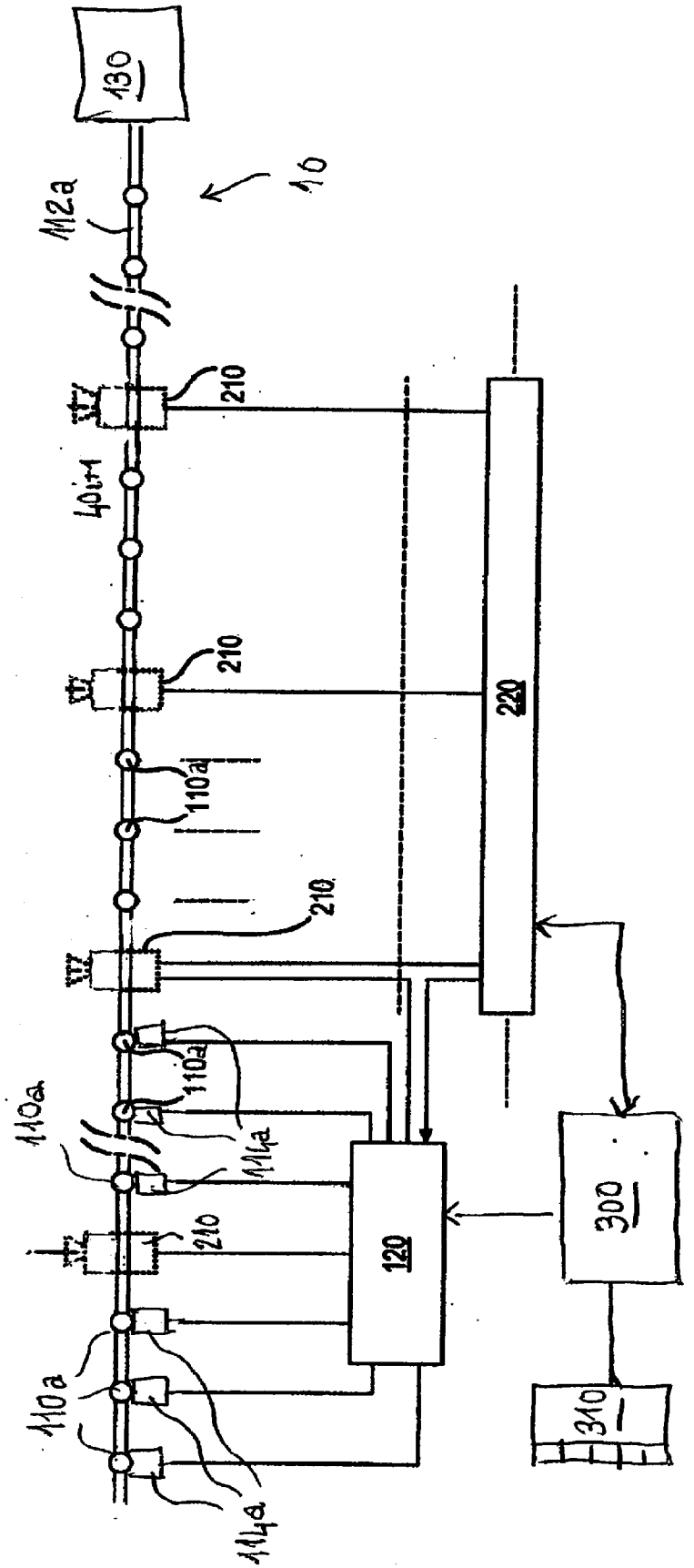
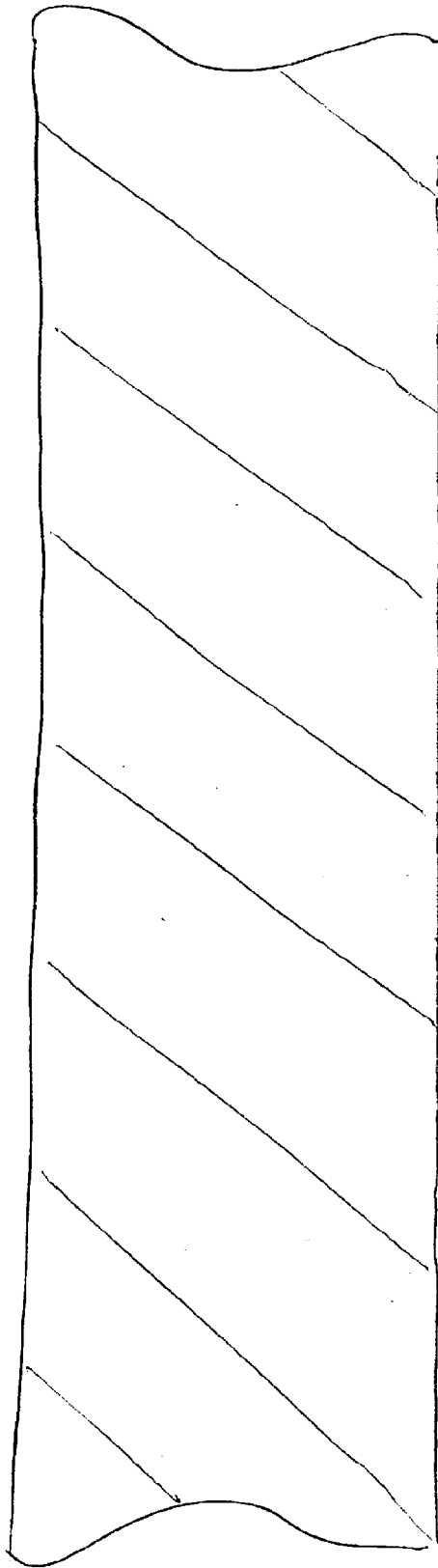


FIG. 1

