

(19)



(11)

EP 2 307 178 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
31.10.2012 Bulletin 2012/44

(51) Int Cl.:
B27L 11/00 ^(2006.01) **F26B 1/00** ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09772665.7**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2009/000820

(22) Date de dépôt: **02.07.2009**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2010/000982 (07.01.2010 Gazette 2010/01)

(54) **APPAREIL DE PRODUCTION DE GRANULES A PARTIR DE VEGETAUX**

EINRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG VON GRANULATEN AUS PFLANZEN

EQUIPMENT FOR PRODUCING GRANULES FROM PLANTS

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**

(30) Priorité: **02.07.2008 FR 0803747**

(43) Date de publication de la demande:
13.04.2011 Bulletin 2011/15

(73) Titulaire: **Lejosne, Alain
13770 Venelles (FR)**

(72) Inventeur: **Lejosne, Alain
13770 Venelles (FR)**

(74) Mandataire: **Marchand, André et al
OMNIPAT
24 Place des Martyrs de la Résistance
13100 Aix-en-Provence (FR)**

(56) Documents cités:
**FR-A- 2 340 517 GB-A- 1 211 144
JP-A- 2006 231 712 US-A- 4 528 037**

EP 2 307 178 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne un appareil de production de granulés à partir de végétaux se présentant en particulier sous la forme de rémanents, troncs, ou branchages, selon le préambule de la revendication 1. un tel appareil de traitement d'un matériau ligneux est connu du document JP2006231712A. Le brevet FR-A-2491491 décrit une installation de transformation de déchets ligneux en granulés combustibles qui comporte : une chaudière alimentée en écorces broyées à partir d'un silo à écorces broyées; un sécheur alimenté par les gaz de combustion de la chaudière et/ou par l'air de refroidissement de l'échangeur de la chaudière, et en sciures humides, à partir d'un silo à sciures humides ; un cyclone de séparation des sciures et des fumées ; un silo à sciures sèches relié par l'intermédiaire d'un caisson de dosage, d'un broyeur, et d'un mélangeur à une presse à granuler, dont la sortie débouche dans un dispositif refroidisseur tamiseur déversant les granulés dans un élévateur, et des silos de stockage des granulés.

[0002] Un inconvénient d'une telle installation est qu'elle présente un encombrement important.

[0003] Un appareil mobile de production de granulés à partir de branches et de feuilles a été décrit dans le brevet JP-A-2006231712, qui comporte un broyeur, un sécheur, et un appareil de production de granulés. A la connaissance de l'inventeur, cet appareil ne permet cependant ni de traiter des végétaux présentant une humidité élevée, ni de traiter des végétaux comportant des composés inflammables tels que des « essences térébenthines ».

[0004] Un objectif de l'invention est de proposer un appareil de transformation de végétaux en granulés, dont la compacité soit améliorée.

[0005] Un objectif de l'invention est de proposer un appareil de production de granulés à partir de végétaux qui soit amélioré et/ou qui remédie, en partie au moins, aux lacunes ou inconvénients des dispositifs connus de production de granulés végétaux.

[0006] Selon un aspect de l'invention, il est proposé un appareil de traitement d'un matériau ligneux comportant une unité de production de particules du matériau ligneux agglomérées ainsi qu'une unité de production d'air chaud à partir du matériau ligneux, l'air chaud servant au séchage des particules du matériau ligneux, les deux unités de production étant montées sur une (ou plusieurs) structure(s) porteuse(s) allongée(s) mobile(s).

[0007] Selon l'invention, il est proposé un appareil de traitement de végétaux comportant au moins un sécheur agencé pour délivrer de la sciure sèche et un compacteur agencé pour délivrer des granulés de sciure sèche, dans lequel l'entrée du compacteur est reliée, directement, i.e. sans silo intermédiaire, à la sortie du sécheur pour en recevoir la sciure sèche, et dans lequel le sécheur et le compacteur sont montés sur au moins un châssis déplaçable (mobile) agencé pour reposer - ou reposant - sur le sol ; l'appareil de traitement de végétaux comporte en

outre un générateur d'air chaud comportant une source de chaleur, telle qu'une fournaise, et une structure de transport d'air, telle qu'un faisceau de tubes, qui est arrangée pour être chauffée par la source de chaleur tout en isolant de cette source l'air qu'elle transporte, afin d'éviter l'entraînement de particules ou composés inflammables par l'air transporté par cette structure.

[0008] Toujours l'invention, il est proposé un appareil de production de granulés à partir de végétaux, l'appareil comportant au moins un sécheur apte à délivrer de la sciure sèche et un compacteur apte à délivrer des granulés de sciure sèche, dans lequel le sécheur est agencé pour délivrer sensiblement continuellement la sciure sèche au compacteur, et dans lequel le sécheur et le compacteur sont montés sur au moins un châssis apte à reposer - ou reposant - sur le sol par l'intermédiaire de pieds ou de roues.

[0009] En particulier et selon l'invention, il est proposé un appareil de production de granulés à partir de rémanents, troncs, ou branchages, l'appareil comportant un premier sécheur apte à sécher des copeaux, un broyeur apte à broyer des copeaux séchés pour délivrer de la sciure, un second sécheur apte à sécher de la sciure et délivrer de la sciure sèche, et un compacteur apte à compacter la sciure sèche et délivrer des granulés de sciure sèche, dans lequel le premier sécheur permet d'assurer un transfert sensiblement continu de copeaux séchés au broyeur, dans lequel le broyeur permet d'assurer un transfert sensiblement continu de copeaux broyés (sciure) au second sécheur, dans lequel le second sécheur permet d'assurer un transfert sensiblement continu de sciure sèche au compacteur, et dans lequel les premier et second sécheurs, le broyeur, et le compacteur sont montés sur au moins un châssis apte à reposer - ou reposant - sur le sol par l'intermédiaire de stabilisateurs rétractables ou de roues.

[0010] Selon l'invention, il est proposé un appareil conforme à la revendication 1.

[0011] Selon des modes préférés de réalisation de l'invention :

- l'appareil peut comporter en outre un déchiqueteur apte à déchiqueter des rémanents, troncs, ou branchages, et à produire des copeaux ; le déchiqueteur est de préférence monté sur le(les) châssis ;
- l'appareil peut comporter en outre un refroidisseur de granulés qui est alimenté par le compacteur et permet de délivrer des granulés refroidis à - un poste d'emballage ou d'évacuation ; le refroidisseur est de préférence monté sur le(les) châssis ;
- le(s) sécheur(s), et le cas échéant le refroidisseur, peu(ven)t comporter un corps cylindrique creux allongé monté rotatif (par rapport au(x) châssis) selon son axe longitudinal qui est sensiblement horizontal, i.e. peu incliné par rapport à un plan horizontal ; le corps creux délimite une enceinte tubulaire de transfert apte à contenir les copeaux - ou la sciure - à sécher (respectivement les granulés à refroidir) ; la

face interne de la paroi du corps creux délimitant l'enceinte tubulaire est de préférence dotée de portions saillantes s'étendant le long d'un tracé en hélice dont l'axe est sensiblement confondu avec l'axe longitudinal du corps creux ; ces parties saillantes permettent de provoquer, par la rotation du corps creux selon son axe, le transfert le long de cet axe des particules - copeaux, sciure, ou granulés - contenues dans l'enceinte tubulaire ; ainsi, le(s) sécheur(s), et le cas échéant le refroidisseur, forme(nt) un (des) convoyeur(s) de transfert des produits (particules) qu'il contien(nen)t ;

- les premier et second sécheurs), et le cas échéant le refroidisseur, peu(ven)t s'étendre sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal du châssis, l'un au dessus - ou l'un à coté - de l'autre ;
- l'appareil peut comporter en outre un générateur d'air chaud raccordé au(x) sécheur(s) pour y faire circuler de l'air chaud et sécher les copeaux - respectivement la sciure - ; le générateur d'air chaud est de préférence monté sur le(les) châssis ; le générateur d'air chaud peut comporter un corps cylindrique creux allongé selon un axe longitudinal sensiblement horizontal ; le générateur d'air chaud peut s'étendre sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal du châssis, au dessous - ou à coté - du (des) sécheur(s) ; le générateur d'air chaud comporte selon l'invention faisceau de tubes parallèles à son axe longitudinal, une première extrémité de chaque tube communiquant avec l'air ambiant, et une seconde extrémité de chaque tube communiquant avec le (second) sécheur pour y faire circuler l'air chauffé dans le générateur ;
- le générateur d'air chaud peut comporter un foyer de forme allongée le long de son axe longitudinal ; le foyer peut recevoir un convoyeur de transport d'un combustible solide ; le combustible solide peut être constitué de copeaux de bois délivrés par le (ou un second) déchiqueteur ;
- l'unité de production d'air chaud peut comporter un conduit de transport d'air du refroidisseur au générateur, qui est équipé d'un ventilateur, un conduit de transport d'air chaud du générateur au second sécheur, et un conduit de transport d'air chaud du second sécheur au premier sécheur ;
- l'unité de production d'air chaud peut comporter un second déchiqueteur ;
- le(s) déchiqueteur(s), le broyeur, et le compacteur peuvent être disposés sur un châssis commun aux sécheurs, au refroidisseur, et au générateur, de part et d'autre de ces derniers ;
- l'unité de production d'air chaud peut comporter un séparateur pour retenir les escarbilles et les séparer des fumées et gaz de combustion ;
- l'appareil peut comporter une unité de production d'énergie électrique à partir d'un combustible, cette unité étant disposée sur la (les) structure(s) porteuse(s) ;

- la structure porteuse peut comporter un faux châssis qui peut être désolidarisé d'un support roulant tel qu'une remorque routière, grâce à des fixations à déverrouillage rapide et à des vérins stabilisateurs permettant de soulever le faux châssis et de le dégager du support roulant ;
- l'appareil peut comporter une unité (UC) de commande reliée à un capteur de pesée en continu de particules de bois déchiquetés, à un capteur sensible à l'humidité des particules de bois, et à un capteur sensible à la température du (des) sécheur(s), l'unité de commande étant agencée, en particulier programmée, pour faire varier un paramètre de fonctionnement de l'unité (LPGcont) de production de granulés tel que la vitesse d'avance d'un convoyeur (C1, S1, S2, REF) de transport de particules de bois, et/ou un paramètre de fonctionnement de l'unité (GAC) de production d'air chaud tel que la vitesse ou la température de l'air chaud, en fonction de signaux - ou donnée(s) - délivrés par le capteur de pesée, par le capteur d'humidité, et par le capteur de température ;
- l'appareil peut comporter une unité de détection d'incendie et de commande d'aspersion, cette unité étant disposée sur la (les) structure(s) porteuse(s).

[0012] L'invention permet de traiter facilement et efficacement divers types de végétaux, en particulier des végétaux présentant une humidité de l'ordre de 60 à 75%.

[0013] D'autres aspects, caractéristiques, et avantages de l'invention apparaissent dans la description suivante qui se réfère aux figures annexées et illustre, sans aucun caractère limitatif, des modes préférés de réalisation de l'invention.

La figure 1 est un schéma d'un dispositif selon l'invention.

La figure 2 illustre schématiquement, en perspective, les principaux composants d'un appareil selon l'invention et leur agencement sur une remorque routière.

La figure 3 illustre schématiquement les principaux composants de l'appareil illustré figure 2 qui font partie de l'unité de production des granulés de sciure de bois séchée, et leur agencement sur la remorque routière.

La figure 4 illustre schématiquement les principaux composants de l'appareil illustré figure 2 qui font partie de l'unité de production et de transport d'air chaud utilisé pour le séchage de la sciure et des copeaux de bois, et leur agencement sur la remorque routière. La figure 5 illustre schématiquement, sous un autre angle de vue, les principaux composants de l'appareil illustré figure 2, qui servent à produire les granulés de sciure de bois séchée, et leur agencement sur la remorque routière.

La figure 6 illustre schématiquement, sous un autre angle de vue, les principaux composants de l'appareil.

reil illustré figure 2, qui servent à produire de l'énergie électrique et à asperger l'appareil en cas d'incendie, et leur agencement sur la remorque routière.

La figure 7 illustre schématiquement, sous un autre angle de vue, la structure porteuse et d'enveloppe de l'appareil illustré figure 2, qui sert à supporter et envelopper les composants de l'appareil, et se présente sous la forme d'une remorque, ou d'un faux châssis susceptible de reposer sur une remorque. La figure 8 illustre schématiquement la structure de l'appareil illustrée figure 7, dont les panneaux d'enveloppe sont dans une configuration de fermeture, et dont les jambes stabilisatrices sont dans une configuration rétractée permettant le tractage de l'appareil par un véhicule tracteur.

[0014] Un appareil selon l'invention intègre de préférence tous les organes/composants permettant la production de granulés, depuis la réception des rémanents, troncs et branchages, jusqu'aux granulés conditionnés en sac, big-bag, ou en vrac.

[0015] L'invention permet d'assurer la mobilité de cet appareil de production de granulés, la compacité et l'encombrement réduit de l'appareil permettant d'intégrer ses composants sur un châssis mobile et/ou sur une remorque routière.

[0016] L'invention permet de réduire les coûts de transport en permettant d'installer l'appareil selon l'invention aux abords d'une zone de collecte de végétaux, par exemple dans une clairière.

[0017] Un appareil selon l'invention peut présenter par exemple une capacité de production de 1 tonne de granulés par heure.

[0018] Sur le schéma illustré figure 1, les flèches unidirectionnelles à trait continu représentent les flux de particules de bois transférées d'un organe à un autre, à l'aide d'un organe de transfert tel qu'un convoyeur, ou bien directement - sans organe de transfert -, à partir d'un premier déchiqueteur D1 jusqu'à un poste EMB d'emballage des granulés.

[0019] Une -et une seule- double flèche unidirectionnelle à trait continu représente l'eau sortant d'un condenseur COND.

[0020] Sur le schéma illustré figure 1, les flèches unidirectionnelles à trait pointillé représentent les flux de particules de bois transférées d'un organe à un autre, à l'aide d'un organe de transfert tel qu'un convoyeur, ou bien directement - sans organe de transfert -, à partir d'un second déchiqueteur D2 jusqu'à un poste de récupération des cendres CEN résultant de la combustion de ces particules dans le générateur d'air chaud GAC.

[0021] Sur le schéma illustré figure 1, les flèches unidirectionnelles à trait mixte représentent les flux d'air transporté d'un organe à un autre, sous l'impulsion d'un organe moteur tel qu'un ventilateur V1, V2, l'air circulant notamment dans des conduits ou chambres de transport.

[0022] Sur le schéma illustré figure 1, les flèches bidirectionnelles à trait continu représentent les flux de si-

gnaux et/ou données de mesure, contrôle, et/ou commande échangés par une unité de commande UC et des capteurs ou actionneurs intégrés aux composants de l'appareil.

[0023] Sur les figures 2 et 4, l'enveloppe tubulaire horizontale du générateur d'air chaud n'a pas été représentée afin d'illustrer les organes qu'elle contient.

[0024] Dans le même but, sur les figures 2 à 5, les enveloppes tubulaires horizontales des sècheurs et du refroidisseur ont été représentées translucides afin d'illustrer la structure hélicoïdale saillante sur la face interne de ces enveloppes.

[0025] Sur les figures 4 et 5, les flèches unidirectionnelles non repérées, qui sont respectivement parallèles aux axes longitudinaux des sècheurs S1, S2, du refroidisseur REF, et du convoyeur C2, indiquent le sens de déplacement des particules de bois dans/sur ces organes.

[0026] Par référence aux figures 1 et 2 notamment, l'appareil selon l'invention comporte deux déchiqueteurs fonctionnant « en parallèle » : un premier déchiqueteur D1 déchiquette des rémanents et produit des copeaux destinés à la production de granulés; un second déchiqueteur D2 déchiquette des rémanents de faible valeur et produit du bois déchiqueté utilisé comme combustible pour produire de l'air chaud servant à sécher les particules de bois issues du premier déchiqueteur.

[0027] Chaque déchiqueteur D1, D2 alimente respectivement un conteneur T1, T2 de stockage tampon.

[0028] Ces organes T1, T2 de stockage intermédiaire permettent de stabiliser la production continue de granulés, en coopération avec deux convoyeurs C1, C2 motorisés et régulés, placés à la sortie de ces conteneurs, et commandés par l'unité de commande UC.

[0029] Le bois déchiqueté utilisé pour la production de granulés doit être débarrassé des « impuretés » (poussières, sable, pierres, etc.), pour garantir sa qualité et éviter de détériorer les mécanismes de l'appareil.

[0030] A cet effet, le bois peut être filtré, par exemple par vibration et tamisage, et/ou peut être séparé des impuretés par flottaison et brassage dans un bac de décantation (repère 4, figure 5).

[0031] Les opérations de broyage des copeaux et d'agglomération/granulage de la sciure sont favorisées par le séchage des particules de bois réalisé entre chaque étape, évitant le « bourrage » des outils de coupe/compactage.

[0032] Le séchage des particules de bois est effectué dans deux tunnels S1, S2 de séchage équipés de « vis sans fin » et conjuguant quatre actions simultanées : convoyage, brassage, séchage, et confinement des particules de bois.

[0033] Avant d'être conditionnés, les granulés produits doivent être refroidis ; l'appareil comporte à cet effet un tunnel REF (fig. 1 et 5) de refroidissement convoyant les granulés du compactage/granulage vers le poste de conditionnement.

[0034] L'air destiné à être chauffé par la fournaise GAC

(fig. 1, 2 et 4) est « aspiré » par l'intermédiaire du tunnel RÉF où il est préchauffé en récupérant les calories dégagées par les granulés. L'aspiration produit en outre une dépression favorisant le refroidissement des granulés.

[0035] Les composants d'un appareil mobile selon l'invention, en particulier les sécheurs, le refroidisseur et le générateur GAC sont disposés sur un châssis 38, 39 commun de façon à provoquer, pour l'air chaud et les particules de bois, un parcours en « zigzag » suivant un schéma d'« aller et retour ». Cette implantation permet de rapprocher les entrées et sorties des organes réalisant les opérations successives du procédé de traitement.

[0036] L'air échauffé circule d'un tunnel à l'autre grâce à des chambres/conduits de transfert qui canalisent l'air avec peu de déperdition. Cette configuration permet d'utiliser un seul courant d'air chaud.

[0037] Bien que l'air chaud nécessaire au séchage puisse être produit par un générateur traditionnel fonctionnant au gaz, au fuel, ou à l'énergie électrique, l'air chaud est avantageusement produit par une fournaise (GAC) dans laquelle sont brûlés des rémanents de faible valeur.

[0038] Le générateur d'air chaud comporte une structure de transport d'air constituée par un faisceau de tubes, qui est chauffée par la source de chaleur et qui isole l'air qu'elle transporte de cette source, afin d'éviter l'entraînement de particules ou composés inflammables.

[0039] Cette fournaise présente une forme allongée et des dimensions qui sont proches de celles des trois tunnels convoyeurs S1, S2, REF, ce qui facilite l'intégration côte à côte de ces composants sur un châssis mobile commun.

[0040] Afin d'éviter que des escarbilles produites par la fournaise GAC soient susceptibles de provoquer des départs de feu, le conduit d'évacuation des fumées du générateur GAC peut être équipé d'un séparateur LAV conjuguant par exemple une aspiration cyclonique à un film d'eau centrifugée.

[0041] L'humidité résiduelle des particules de bois varie, d'un tunnel de séchage à l'autre, en fonction notamment de la vitesse de convoyage des particules de bois dans les tunnels.

[0042] Par exemple, pour une température d'air de l'ordre de 350°C et une vitesse de circulation d'air dans les tunnels de l'ordre de 0,5 m/s, le temps de transit des particules de bois dans chaque tunnel peut être de l'ordre d'une heure environ.

[0043] La vitesse de convoyage des particules par les tunnels peut être ajustée par l'unité UC commandant les moteurs d'entraînement des tunnels, pour assurer une humidité résiduelle des granulés située dans une plage allant de 10% environ à 15 % environ, et favoriser ainsi la cohésion des granulés.

[0044] Selon un mode de réalisation, la vitesse de transport des copeaux dans le premier sécheur S1 est ajustée pour assurer une humidité relative des copeaux

séchés de l'ordre de 20%, ce qui permet ensuite de broyer finement les copeaux séchés sans provoquer de bourrage, et la vitesse de transport de la sciure dans le second sécheur S2 est ajustée pour assurer une humidité relative de la sciure séchée de l'ordre de 8 à 12%, ce qui facilite son compactage ultérieur.

[0045] L'appareil selon l'invention est de préférence équipé d'un générateur électrique alimentant les organes (broyeurs, compacteur, tunnels) de l'appareil.

[0046] L'énergie électrique est produite par un générateur utilisant la chaleur générée par la fournaise, par exemple sous forme de vapeur d'eau.

[0047] Le châssis de l'appareil est équipé de passerelles facilitant les opérations d'entretien et de dépannage à « hauteur d'homme ». Ces passerelles équipées de garde-corps peuvent être escamotables pour limiter la largeur de l'appareil au gabarit routier.

[0048] Les organes de conditionnement des granulés sont adaptés au format des emballages souhaités, ou encore au transfert par soufflage vers un conteneur de stockage en vrac installé sur un camion ou une seconde remorque.

[0049] La structure porteuse 38, 39 de l'appareil comporte une plate-forme escamotable de type hayon, placée à une extrémité du châssis, pour faciliter les opérations de manutention et d'emballage.

[0050] Un appareil selon l'invention peut comporter un système d'extinction de feu essentiellement constitué d'une réserve d'eau, d'une pompe et d'un circuit d'aspersion. La pompe peut être entraînée par un moteur thermique et raccordée d'une part à un dévidoir de tuyau semi-rigide, d'autre part à des asperseurs.

[0051] La réserve d'eau peut servir à alimenter le bac de décantation, le laveur de fumée, et le système d'extinction.

[0052] L'ensemble des équipements de l'appareil selon l'invention peut être fixé sur un faux châssis 39 (fig. 7) pouvant être fixé sur une remorque 38 (fig. 8) ou un camion.

[0053] Le faux châssis peut être équipé de patins stabilisateurs 40 (fig. 7) dont la surface d'appui est suffisamment large pour éviter de s'enfoncer dans le sol.

[0054] Le faux châssis peut être désolidarisé de son support roulant, grâce à des fixations à déverrouillage rapide et à des vérins stabilisateurs permettant de le soulever et de dégager son support roulant, une remorque par exemple. Cette désolidarisation permet d'utiliser le support mobile à d'autres fins.

[0055] A contrario, pour des opérations de courte durée, l'appareil selon l'invention peut être exploité sur son support mobile. Dans ce cas, les pneumatiques peuvent être protégés de la chaleur par des boucliers thermiques.

[0056] Par référence aux figures 1 à 3 et 5 notamment, une partie de l'appareil forme une unité - ou ligne - LPG-cont de production continue de granulés de sciure ; cette unité comporte un déchiqueteur D1 qui réduit les rémanents et les troncs d'une section inférieure à 25 cm par exemple, en déchiquetés ou copeaux moyens, par exem-

ple de 10 à 15 mm d'épaisseur.

[0057] Une rampe d'éjection du déchiqueteur D1 débouche sur un bac T1 de stockage tampon dont le volume peut être de l'ordre de 1 m³, soit environ 30 minutes de consommation de la ligne LPGcont.

[0058] Les bois déchiquetés sont extraits en partie basse de ce bac par un convoyeur 3 (figure 5) dont la vitesse d'avancement est ajustée à la capacité désirée de production par l'unité UC.

[0059] Le convoyeur 3 alimente un décanteur à eau 4 équipé d'un brasseur (non représenté) qui précipite les particules denses (pierres, sable, métaux, etc.) pour les séparer des copeaux.

[0060] Ce décanteur dispose d'une vis sans fin (non représentée) raclant le fond pour évacuer les particules denses.

[0061] Un convoyeur ajouré C1 servant d'égouttoir transfère les copeaux vers le premier tunnel S1 de séchage.

[0062] Le tunnel sécheur/convoyeur S1, qui est sensiblement identique aux tunnels S2 et REF, intègre une vis sans fin de convoyage assurant l'avancement et le brassage des particules de bois.

[0063] A cet effet, les sécheurs S1, S2, et le refroidisseur REF comportent chacun un corps cylindrique creux allongé monté rotatif selon leur axe longitudinal horizontal respectif 50, 51, 52. Chaque corps creux délimite une enceinte tubulaire de transfert apte à contenir les copeaux - ou la sciure - à sécher, respectivement les granulés à refroidir.

[0064] La face interne de la paroi du corps creux est dotée de portions saillantes 53 (figure 3) s'étendant le long d'un tracé en hélice dont l'axe est sensiblement confondu avec l'axe longitudinal du corps creux, ces parties saillantes permettant de provoquer, par la rotation du corps creux selon son axe, le transfert le long de cet axe des particules - copeaux, sciure, ou granulés - contenues dans l'enceinte tubulaire.

[0065] Les sécheurs et le refroidisseur s'étendent parallèlement à l'axe longitudinal 54 du châssis, l'un au dessus - et l'un à côté - de l'autre.

[0066] La longueur du corps creux cylindrique (ou tambour) des sécheurs et sa vitesse de rotation ajustable permettent de régler le temps de transit et donc la durée de séchage.

[0067] Le premier tunnel S1 débouche sur un broyeur d'affinage BR (fig. 3 et 5) réduisant les copeaux de bois déchiqueté séchés en particules dont l'épaisseur peut être de l'ordre de 1 à 2 mm, qui sont considérées comme de la sciure.

[0068] La sortie de ce broyeur est équipée d'un cyclone avec tuyère d'éjection introduisant la sciure dans le second tunnel S2.

[0069] Le tunnel S2 brasse et sèche la sciure à une température réglable de 200 à 700°C, et la convoie jusqu'au granuleur / compacteur COM.

[0070] Le granuleur COM est équipé de galets de compression et peut agglomérer la sciure en granulés de 8

à 10 mm de diamètre et 15 à 20 mm de long, par exemple.

[0071] Une rampe d'éjection du granuleur introduit les granulés dans le tunnel REF de refroidissement.

[0072] Le tunnel REF brasse les granulés et les refroidit en évacuant les calories par contact avec l'air aspiré par le ventilateur V1. L'air aspiré circulant à contre courant des granulés provoque un refroidissement efficace et sépare -et entraîne avec lui- les poussières se détachant des granulés.

[0073] Le tunnel REF débouche sur un distributeur permettant de sélectionner le conditionnement grâce à un déflecteur pivotant (non représenté) actionné manuellement par exemple, qui permet de diriger les granulés, soit dans une ensacheuse 12, soit dans un sac (« Big-Bag »).

[0074] L'ensacheuse 12 (figure 3) peut comporter un « silo doseur » calibrant le volume du sac et peut réaliser automatiquement les opérations de calibrage, remplissage, et fermeture.

[0075] La plate-forme de manutention 13 fait partie du poste EMB de conditionnement permettant à un opérateur de réaliser/contrôler plusieurs opérations complémentaires : mise en forme et fermeture des sacs, remplissage d'un premier sac contrôlé par une balance afin de calibrer le remplissage, la balance étant intégrée à une armature de soutien du poste EMB ; préparation et soutien d'un second sac recevant les granulés après le remplissage du premier sac.

[0076] Un bras de manutention équipé d'un organe de préhension à ventouse peut être prévu pour aider l'opérateur à gerber les sacs sur une palette.

[0077] Un plateau rotatif 15 (figure 7) recevant une palette permet, une fois la palette chargée de sacs de granulés, de la faire tourner sur elle-même pour la filmer. A cet effet, une colonne dérouleuse de film plastique, conjugue le mouvement rotatif du plateau 15 avec un mouvement de bas en haut d'un rouleau de film plastique.

[0078] Par référence aux figures 1, 2, 4, et 5 notamment, une seconde partie de l'appareil forme une unité -ou ligne- de production d'air chaud.

[0079] Cette unité comprend le second déchiqueteur D2 d'une capacité inférieure à celle du déchiqueteur D1, qui réduit des rémanents en déchiquetés ou copeaux.

[0080] Une rampe d'éjection de ce déchiqueteur débouche sur le conteneur de stockage tampon T2 permettant de stabiliser l'énergie calorifique produite par la fournaise.

[0081] Les bois déchiquetés sont extraits, en partie basse de ce bac T2, par un convoyeur C2, pour alimenter la fournaise.

[0082] La vitesse d'avancement du convoyeur C2 est ajustée par l'unité UC pour maintenir la température de l'air de séchage sortant de la fournaise à une valeur par exemple voisine de 350°C, en particulier à une valeur légèrement inférieure à 350°C lorsque les végétaux à sécher contiennent des composés facilement inflammables.

[0083] Par référence aux figures 2 et 4 notamment, la

fournaise/générateur GAC est raccordé(e) aux sècheurs pour y faire circuler de l'air chaud et sécher les copeaux - respectivement la sciure -.

[0084] Le générateur d'air chaud comporte un corps cylindrique creux allongé selon un axe longitudinal 55 (fig. 4) horizontal parallèle à l'axe longitudinal 54 du châssis, au dessous des sècheurs et le long du refroidisseur REF.

[0085] Le générateur d'air chaud comporte un faisceau 23 de tubes parallèles à son axe longitudinal, une première extrémité de chaque tube communiquant avec l'air ambiant, et une seconde extrémité de chaque tube communiquant avec le second sécheur pour y faire pénétrer l'air chauffé dans le générateur.

[0086] Le générateur d'air chaud comporte un foyer de forme allongée le long de son axe longitudinal, le foyer recevant un convoyeur Ctrans de transport qui s'étend parallèlement à cet axe, qui traverse le générateur GAC et reçoit les bois déchiquetés déchargés par le convoyeur C2.

[0087] Les convoyeurs C2 et Ctrans permettent d'isoler le stock tampon T2 de la fournaise pour éviter de transmettre le brasier.

[0088] Le convoyeur Ctrans répartit le combustible sur toute la longueur du foyer, par sa face supérieure, « à l'aller », et racle les cendres CEN pour les évacuer, par sa face inférieure, « au retour ».

[0089] Les convoyeurs C2 et Ctrans sont pilotés par l'unité de commande UC avec la même vitesse d'avancement.

[0090] La fournaise GAC présente en partie basse, sur toute sa longueur, une chambre de combustion. Cette chambre dispose de trous espacés à égale distance pour attiser le brasier, au travers du convoyeur qui déplace le combustible.

[0091] Un ventilateur V2 d'activation pulse de l'air frais dans la chambre de combustion à une vitesse optimisant la combustion des rémanents et réduisant le volume des cendres.

[0092] Le ventilateur V1 d'air de séchage alimente l'« orgue » ou faisceau 23 de tubes longitudinaux offrant une grande surface d'échange thermique, qui est placé dans la partie supérieure de la fournaise.

[0093] Les fumées produites par la fournaise sont canalisées dans une cheminée les évacuant en partie haute de l'appareil.

[0094] Les escarbilles entraînées par les fumées sont éliminées et précipitées par un séparateur (laveur) LAV. Le laveur et le ventilateur V2 peuvent être couplés à un arbre d'entraînement commun.

[0095] L'extraction des fumées est effectuée dans une chambre placée au dessus de l'orgue, sur toute la longueur de la fournaise.

[0096] Le ventilateur V1 placé en sortie du tunnel REF, aspire l'air préchauffé dans le tunnel, produisant une dépression favorisant le refroidissement des granulés.

[0097] Une chambre de transfert 26 intègre le ventilateur V1 injectant l'air dans l'orgue de la fournaise.

[0098] Une chambre de transfert 27 canalise l'air chaud sortant de l'orgue de la fournaise GAC jusqu'au tunnel S2.

[0099] Une chambre de transfert 28 canalise l'air chaud sortant du tunnel S2 jusqu'au tunnel S1. Dans sa partie basse, cette chambre dispose d'une trappe d'évacuation des sciures pour alimenter le compacteur COM.

[0100] Une chambre 29 évacue l'air chaud et humide du tunnel S1 vers l'extérieur, par l'intermédiaire d'un condenseur COND. Dans sa partie basse, cette chambre dispose d'une trappe d'évacuation des bois déchiquetés pour alimenter le broyeur d'affinage BR.

[0101] Par référence aux figures 2 et 6 notamment, une autre partie de l'appareil forme une unité de production d'énergie électrique, qui comporte un groupe électrogène 30 alimentant les équipements de l'appareil, et un réservoir de carburant.

[0102] Un tableau de contrôle (non représenté) relié à l'unité UC électronique de contrôle et de commande permet d'afficher: un schéma synoptique de l'appareil identifiant l'emplacement des organes électriques et leur commande ; les signalisations de sécurité (température, niveau d'eau, de carburant, défauts) ; les résultats de mesures électroniques (poids des matériaux traités en entrée et en sortie notamment).

[0103] L'automatisme UC de régulation de production commande les vitesses d'avancement des convoyeurs et des tunnels afin de maintenir la capacité de production horaire à la valeur souhaitée.

[0104] Pour la ligne LPGcont de production de granulés, la vitesse d'avancement peut être asservie à la pesée en continu des bois déchiquetés, mesurée sur le convoyeur C1 en sortie du décanteur.

[0105] Pour la ligne de production d'air chaud, la vitesse d'avancement peut être asservie à la température de l'air de séchage, particulièrement dans les phases transitoires de démarrage et d'arrêt de l'appareil.

[0106] Une régulation de la température de l'air de séchage permet de maintenir une température régulière dans les tunnels de séchage S1 et S2.

[0107] Parallèlement, le taux d'humidité nécessaire à une bonne cohésion des granulés, est mesuré dans la sciure avant compactage, par mesure de la conductivité électrique de la sciure entre des électrodes métalliques en contact avec la sciure contenue dans le tunnel S2.

[0108] Le maintien de ce taux d'humidité dans une plage de valeurs souhaitée peut par exemple être obtenue par le pilotage d'une vanne motorisée de réglage de l'évacuation de la vapeur d'eau contenue dans le tunnel S2, et/ou par variation automatique de la consigne de température dans le(s) tunnel(s), et donc de la température de l'air de séchage produit par la fournaise.

[0109] Par référence aux figures 2 et 6 notamment, une autre partie de l'appareil forme une unité de sécurité incendie comportant un réservoir 35, une pompe 34 et un dispositif d'aspersion 36.

[0110] La pompe 34 peut délivrer un débit d'eau de l'ordre de 250 l/mn sous une pression de l'ordre de 6

bars pour alimenter simultanément une ou plusieurs rampes d'asperseurs, le cas échéant avec injection d'un additif.

[0111] Un réservoir d'eau 35 d'un volume de l'ordre de 3 m³ peut être cloisonné pour éviter les balourds pendant le déplacement de l'appareil.

[0112] Des rampes équipées de buses d'aspersion 36 peuvent être alimentées par des vannes manuelles ou par des électrovannes commandées par des détecteurs thermiques.

[0113] Par référence aux figures 7 et 8 en particulier, l'appareil comporte un châssis 38 de remorque routière qui supporte l'unité de production de granulés, l'unité de production d'air chaud, ainsi que les unités de production d'énergie et de sécurité incendie, par l'intermédiaire d'un faux châssis 39 qui reçoit l'ensemble des équipements et des structures porteuses intermédiaires (armatures, etc.). Un système de verrouillage du faux châssis sur la remorque permet de déposer le faux châssis supportant l'appareil et de libérer la remorque pour d'autres utilisations.

[0114] Ce faux châssis est muni de vérins hydrauliques 40 permettant de le faire reposer de façon stable sur le sol. Les stabilisateurs 40 peuvent être couplés les uns aux autres par une centrale pour uniformiser la charge et corriger l'assiette de l'appareil.

[0115] Le faux châssis est bordé de passerelles repliables 41 qui permettent les opérations d'entretien. Ces passerelles sont pourvues de rambardes et d'escalier d'accès. L'ensemble se replie verticalement pour ne pas dépasser le gabarit routier.

[0116] Un hayon 42 constitue une plate-forme de conditionnement munie de rambardes et d'un escalier d'accès repliable.

[0117] Ce hayon intègre un plateau tournant 15 réceptionnant une palette de chargement de sacs de granulés. La rotation du plateau facilite la pose d'un film plastique sur la palette.

[0118] La structure comporte des auvents latéraux 43 déployables horizontalement par des vérins pour abriter les opérateurs et l'équipement des intempéries.

[0119] Ces auvents peuvent servir d'impluviums lorsque, comme illustré figure 7, leur surface est inclinée vers le centre de l'appareil dont la partie centrale peut comporter une goutte de récupération d'eau de pluie ravitaillant le réservoir de sécurité incendie.

[0120] Les auvents peuvent intégrer un circuit de condensation de la vapeur d'eau produite par le séchage des particules de bois. Par exemple, les parois des auvents peuvent être constitués d'un sandwich de 2 tôles dont l'une présente une succession de plis en biais, favorisant - outre le renforcement du auvent - la condensation de la vapeur, son écoulement et sa collecte en extrémité des avant et arrière des auvents. L'alimentation des auvents en vapeurs d'eau pouvant s'effectuer par le milieu des auvents, définissant ainsi 4 zones de condensation.

[0121] La vapeur d'eau condensée dans les auvents,

en particulier lorsque les auvents sont aussi dans la position illustrée figure 7, peut servir à remplir le réservoir d'eau et/ou alimenter le laveur et le bac de décantation.

[0122] On peut observer figure 1 notamment que le sécheur S1, le broyeur BR, le sécheur S2, le compacteur COM, et le refroidisseur REF sont disposés et raccordés deux à deux dans cet ordre, en « série », pour le traitement continu des copeaux délivrés par le déchiqueteur D1. On observe également figure 1 que le refroidisseur REF, le générateur GAC, le sécheur S2, et le sécheur S1 sont disposés et raccordés deux à deux dans cet ordre, en « série », pour le séchage des particules de bois et le transport d'air, à « contre courant » du flux des particules de bois.

Revendications

- Appareil de traitement d'un matériau ligneux comportant une unité (LPGcont) de production de particules agglomérées du matériau ligneux, une unité (GAC) de production d'air chaud servant au séchage de particules du matériau ligneux, ainsi qu'au moins une structure (38, 39) porteuse mobile à laquelle (auxquelles) sont fixées les deux unités de production, telle que l'unité (LPGcont) de production de particules agglomérées comporte un premier sécheur (S1) apte à sécher des copeaux, et un compacteur (COM) arrangé pour compacter la sciure séchée par un second sécheur (S2) et délivrer des granulés de sciure sèche, **caractérisé en ce que** l'unité de production de particules agglomérées comporte également : un broyeur (BR) arrangé pour broyer des copeaux séchés par le premier sécheur (S1) et pour délivrer de la sciure, le second sécheur (S2) arrangé pour sécher de la sciure produite par le broyeur et délivrer de la sciure sèche, **et en ce que** l'unité (GAC) de production d'air chaud produit de l'air chaud à partir du matériau ligneux et comporte un générateur d'air chaud (GAC) raccordé aux sécheurs pour y faire circuler de l'air chaud et sécher les copeaux et la sciure, **et en ce que** le générateur d'air chaud (GAC) comporte un faisceau (23) de tubes communiquant avec les sécheurs pour y faire circuler l'air chauffé dans le générateur (GAC).
- Appareil selon la revendication 1 dans lequel la (les) structure(s) porteuse(s) comporte(nt) un châssis (38, 39) agencé pour reposer sur le sol, par l'intermédiaire de pieds stabilisateurs (40) ou de roues.
- Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2 dans lequel le premier sécheur (S1) est agencé pour assurer un transfert sensiblement continu de copeaux séchés au broyeur, dans lequel le broyeur (BR) est agencé pour assurer un transfert sensiblement continu de sciure au second sécheur, et dans lequel le second sécheur (S2) est agencé

pour assurer un transfert sensiblement continu de sciure sèche au compacteur (COM).

4. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 dans lequel l'unité (LPGcont) de production continue de particules agglomérées comporte en outre un déchiqueteur (D1) apte à déchiqueter des rémanents, troncs, ou branchages pour produire des copeaux, le déchiqueteur étant arrangé pour délivrer des copeaux au premier sécheur (S1). 5
5. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 4 dans lequel l'unité (LPGcont) de production continue de particules agglomérées comporte un refroidisseur (REF) de granulés qui est alimenté par le compacteur et est arrangé pour délivrer des granulés refroidis à un poste (EMB) d'emballage ou d'évacuation, le poste d'emballage étant montés sur la (les) structure (s) porteuse (s) (38, 39). 10
6. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans lequel les sécheurs, et le cas échéant le refroidisseur, s'étendent sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal (54) de la (des) structure(s) porteuse(s) (38, 39), et dans lequel le générateur d'air chaud comporte un corps cylindrique creux allongé selon un axe longitudinal (55) sensiblement horizontal, et s'étend sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal de la (des) structure(s) porteuse(s) (38, 39), le long des sécheurs et le cas échéant du refroidisseur. 20
7. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 dans lequel le générateur d'air chaud (GAC) comporte un faisceau (23) de tubes parallèles à son axe longitudinal, une première extrémité de chaque tube communiquant avec l'air ambiant, et une seconde extrémité de chaque tube communiquant avec les sécheurs pour y faire circuler l'air chauffé dans le générateur (GAC). 25
8. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 dans lequel l'unité de production d'air chaud comporte : 30
 - un conduit (26) de transport d'air du refroidisseur (REF) au générateur (GAC), qui est équipé d'un ventilateur (V1),
 - un conduit (27) de transport d'air chaud du générateur (GAC) au second sécheur (S2), et
 - un conduit (28) de transport d'air chaud du second sécheur (S2) au premier sécheur (S1). 35
9. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 dans lequel l'unité de production d'air chaud comporte un second déchiqueteur (D2) arrangé pour délivrer des copeaux au générateur (GAC). 40

10. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 dans lequel l'unité de production d'air chaud comporte un séparateur (LAV) pour retenir les escarbilles et les séparer des fumées et gaz de combustion produites par le générateur (GAC). 5
11. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 10 qui comporte en outre une unité (30) de production d'énergie électrique à partir de la chaleur produite par le générateur (GAC), cette unité étant disposée sur la (les) structure(s) porteuse(s). 10
12. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 dans lequel la (les) structure(s) porteuse(s) comporte(nt) un faux châssis qui peut être désolidarisé d'un support roulant tel qu'une remorque routière, grâce à des fixations à déverrouillage rapide et à des vérins stabilisateurs permettant de soulever le faux châssis et de le dégager du support roulant. 15
13. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, qui comporte une unité (UC) de commande reliée à un capteur de pesée en continu de particules de bois déchiquetées, à un capteur sensible à l'humidité des particules de bois, et à un capteur sensible à la température du (des) sécheur(s), l'unité de commande étant agencée, en particulier programmée, pour faire varier un paramètre de fonctionnement de l'unité (LPGcont) de production de granulés tel que la vitesse d'avance d'un convoyeur (C1, S1, S2, REF) de transport de particules de bois, et/ou un paramètre de fonctionnement de l'unité (GAC) de production d'air chaud tel que la vitesse ou la température de l'air chaud, en fonction de signaux - ou donnée(s) - délivrés par le capteur de pesée, par le capteur d'humidité, et par le capteur de température. 20
14. Appareil selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 qui comporte en outre une unité de détection d'incendie et de commande d'aspersion, cette unité étant disposée sur la (les) structure(s) porteuse (s). 25

Claims

1. Equipment for processing a ligneous material comprising a unit (LPGcont) for the production of agglomerated particles of the ligneous material, a unit (GAC) for the production of hot air being used for drying particles of the ligneous material, and also at least one mobile load-bearing structure (38, 39) to which the two production units are attached, such that the unit (LPGcont) for the production of agglomerated particles comprises a first dryer (S1) able to dry chips, and a compactor (COM) arranged to compact the sawdust dried by a second dryer (S2) and provide granules of dry sawdust 35
- characterized in that** the unit for the production of

- agglomerated particles also comprises a grinder (BR) arranged to grind chips dried by the first dryer (S1) and to provide sawdust, the second dryer (S2) arranged to dry the sawdust produced by the grinder and provide dry sawdust, and **in that** the unit (GAC) for the production of hot air produces the hot air from the ligneous material and comprises a hot air generator (GAC) connected to the dryers to make hot air circulate therein and dry the chips and sawdust, and **in that** the unit (GAC) for the production of hot air comprises a bundle (23) of tubes communicating with the dryers to make them circulate the hot air in the unit (GAC).
2. Equipment according to claim 1, wherein the load-bearing structure(s) comprise a chassis (38, 39) arranged to rest on the ground, through stabilizing feet (40) or wheels.
 3. Equipment according to any of claim 1 or 2, wherein the first dryer (S1) is arranged to perform a substantially continuous transfer of dried chips to the grinder, wherein the grinder (BR) is arranged to perform a substantially continuous transfer of sawdust to the second dryer, and wherein the second dryer (S2) is arranged to perform a substantially continuous transfer of dry sawdust to the compactor (COM).
 4. Equipment according to any of claims 1 to 3, wherein the unit (LPGcont) for the continuous production of agglomerated particles further comprises a shredder (D1) able to shred slash, trunks, or branches to produce chips, the shredder being arranged to provide chips to the first dryer (S1).
 5. Equipment according to any of claims 1 to 4, wherein the unit (LPGcont) for the continuous production of agglomerated particles comprises a granule cooler (REF) which is fed by the compactor and is arranged to provide cooled granules to a packing or evacuation station (EMB), the packing station being mounted on the load-bearing structure(s) (38, 39).
 6. Equipment according to any of claims 1 to 5, wherein the dryers, and in that event the cooler, spread substantially parallel to the longitudinal axis (54) of the load-bearing structure(s) (38, 39), and wherein the hot air generator comprises a hollow cylinder body elongated according to a substantially horizontal longitudinal axis (55), and spreads substantially parallel to the longitudinal axis of the load-bearing structure(s) (38, 39), along the dryers and in that event the cooler.
 7. Equipment according to any of claims 1 to 6, wherein the hot air generator (GAC) comprises a bundle (23) of tubes parallel to the longitudinal axis thereof, a first end of each tube communicating with ambient air, and a second end of each tube communicating with the dryers to make the air heated in the generator (GAC) circulate therein.
 8. Equipment according to any of claims 1 to 7, wherein the hot air production unit comprises:
 - a duct (26) for carrying air from the cooler (REF) to the generator (GAC), which is equipped with a fan (V1),
 - a duct (27) for carrying hot air from the generator (GAC) to the second dryer (S2), and
 - a duct (28) for carrying hot air from the second dryer (S2) to the first dryer (S1).
 9. Equipment according to any of claims 1 to 8, wherein the hot air production unit comprises a second shredder (D2) arranged to provide chips to the generator (GAC).
 10. Equipment according to any of claims 1 to 9, wherein the hot air production unit comprises a separator (LAV) for retaining cinders and separate them from smoke and combustion gas produced by the generator (GAC).
 11. Equipment according to any of claims 1 to 10, which further comprises a unit (30) for the production of electrical energy from the heat produced by the generator (GAC), this unit being arranged on the load-bearing structure(s).
 12. Equipment according to any of claims 1 to 11, wherein the load-bearing structure(s) comprise a false chassis which can be removed from a rolling support such as a road trailer, by means of fast unlock fasteners and stabilizing cylinders allowing the false chassis to be lifted and moved away from the rolling support.
 13. Equipment according to any of claims 1 to 12, which comprises a control unit (UC) linked to a weight sensor for continuously weighing shredded wood particles, to a sensor sensitive to the humidity of the wood particles, and to a sensor sensitive to the temperature of the dryer(s), the control unit being arranged, in particular programmed, to modify an operating parameter of the unit (LPGcont) for the production of granules, such as the rate of advance of a conveyor (C1, S1, S2, REF) for carrying wood particles, and/or an operating parameter of the unit (GAC) for the production of hot air such as hot air speed or temperature, as a function of signals - or data - provided by the weight sensor, the humidity sensor, and the temperature sensor.
 14. Equipment according to any of claims 1 to 13, which further comprises a fire detection and sprinkling con-

trol unit, this unit being arranged on the load-bearing structure(s).

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Bearbeiten eines holzartigen Materials, mit einer Einheit (LPGcont) für die Produktion zusammengeballter Partikel des holzartigen Materials, einer Einheit (GAC) für die Produktion heißer Luft, die dem Trocknen der Partikel des holzartigen Materials dient, sowie wenigstens einer beweglichen Trägerstruktur (38, 39), an der (an denen) die Produktionseinheiten befestigt sind, wobei die Einheit (LPGcont) für die Produktion zusammengeballter Partikel einen ersten Trockner (S1), der Späne trocknen kann, und einen Verdichter (COM), der dazu ausgelegt ist, das von dem zweiten Trockner (S2) getrocknete Holzmehl zu verdichten und Granulat aus trockenem Holzmehl auszugeben, umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einheit für die Produktion zusammengeballter Partikel außerdem Folgendes umfasst: einen Brecher (BR), der dazu ausgelegt ist, die durch den ersten Trockner (S1) getrockneten Späne zu brechen und Holzmehl auszugeben, und einen zweiten Trockner (S2), der dazu ausgelegt ist, das von dem Brecher erzeugte Holzmehl zu trocknen und das getrocknete Holzmehl auszugeben, und dass die Einheit (GAC) für die Produktion heißer Luft heiße Luft anhand des holzartigen Materials erzeugt und einen Heißluftgenerator (GAC) umfasst, der mit den Trocknern verbunden ist, um darin heiße Luft zirkulieren zu lassen und die Späne und das Holzmehl zu trocknen, und dass der Heißluftgenerator (GAC) ein Bündel (23) von Rohren umfasst, die mit den Trocknern kommunizieren, um darin Luft, die in dem Generator (GAC) erwärmt wird, zirkulieren zu lassen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, wobei die eine oder die mehreren Trägerstrukturen einen Rahmen (38, 39) umfassen, der dazu ausgelegt ist, auf dem Boden über Stabilisierungsfüße (40) oder Räder auf dem Boden zu stehen.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der erste Trockner (S1) dazu ausgelegt ist, eine im Wesentlichen ununterbrochene Übertragung getrockneter Späne zu dem Brecher sicherzustellen, wobei der Brecher (BR) dazu ausgelegt ist, eine im Wesentlichen ununterbrochene Übertragung von Holzmehl zu dem zweiten Trockner sicherzustellen, und wobei der zweite Trockner (S2) dazu ausgelegt ist, eine im Wesentlichen ununterbrochene Übertragung von trockenem Holzmehl zu dem Verdichter (COM) sicherzustellen.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wo-

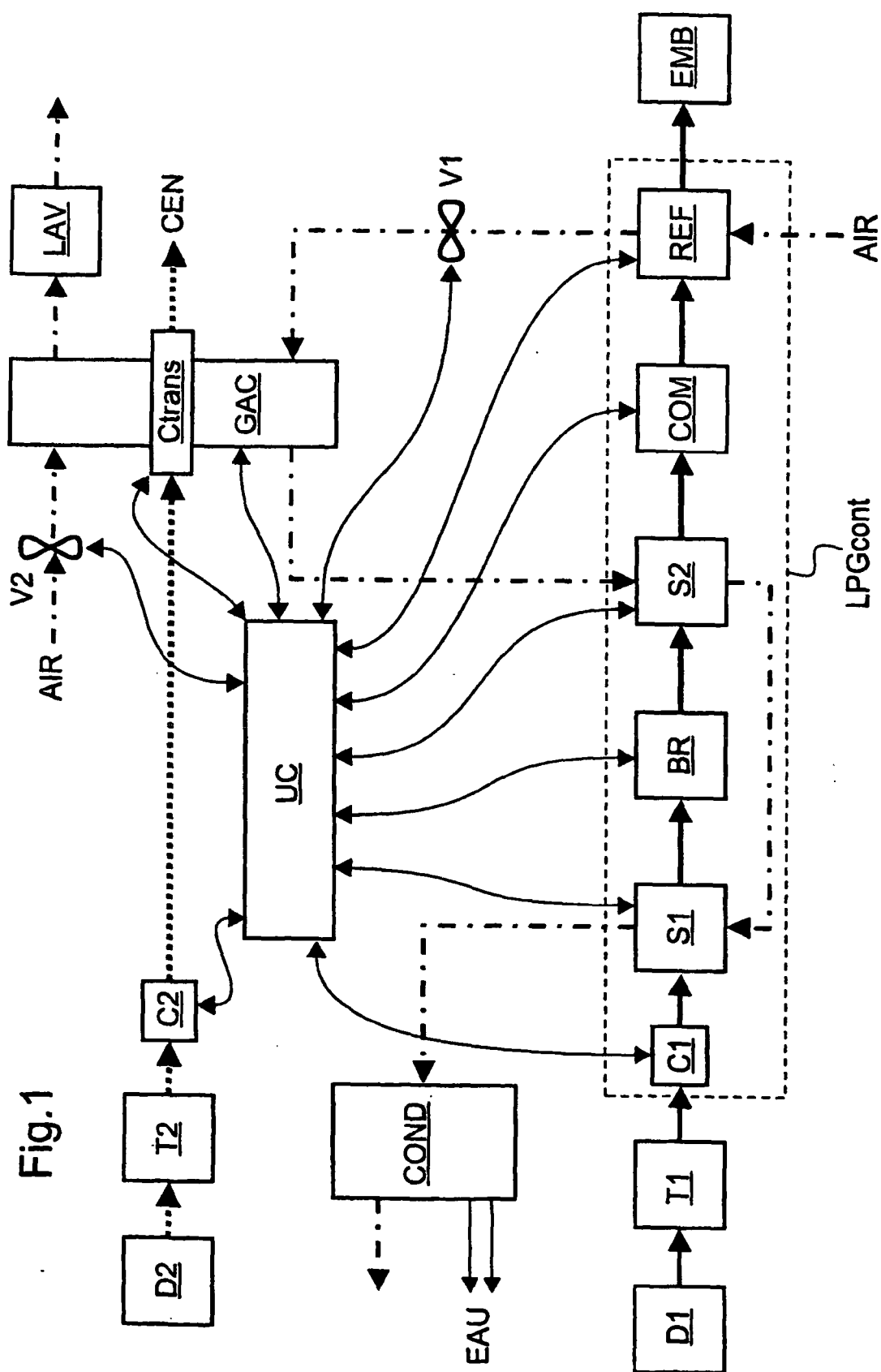
bei die Einheit (LPGcont) für die ununterbrochene Produktion zusammengeballter Partikel außerdem einen Zerkleinerer (D1) umfasst, der Reste, Stämme oder Geäst zerkleinern kann, um Späne zu erzeugen, wobei der Zerkleinerer dazu ausgelegt ist, Späne zu dem ersten Trockner (S1) auszugeben.

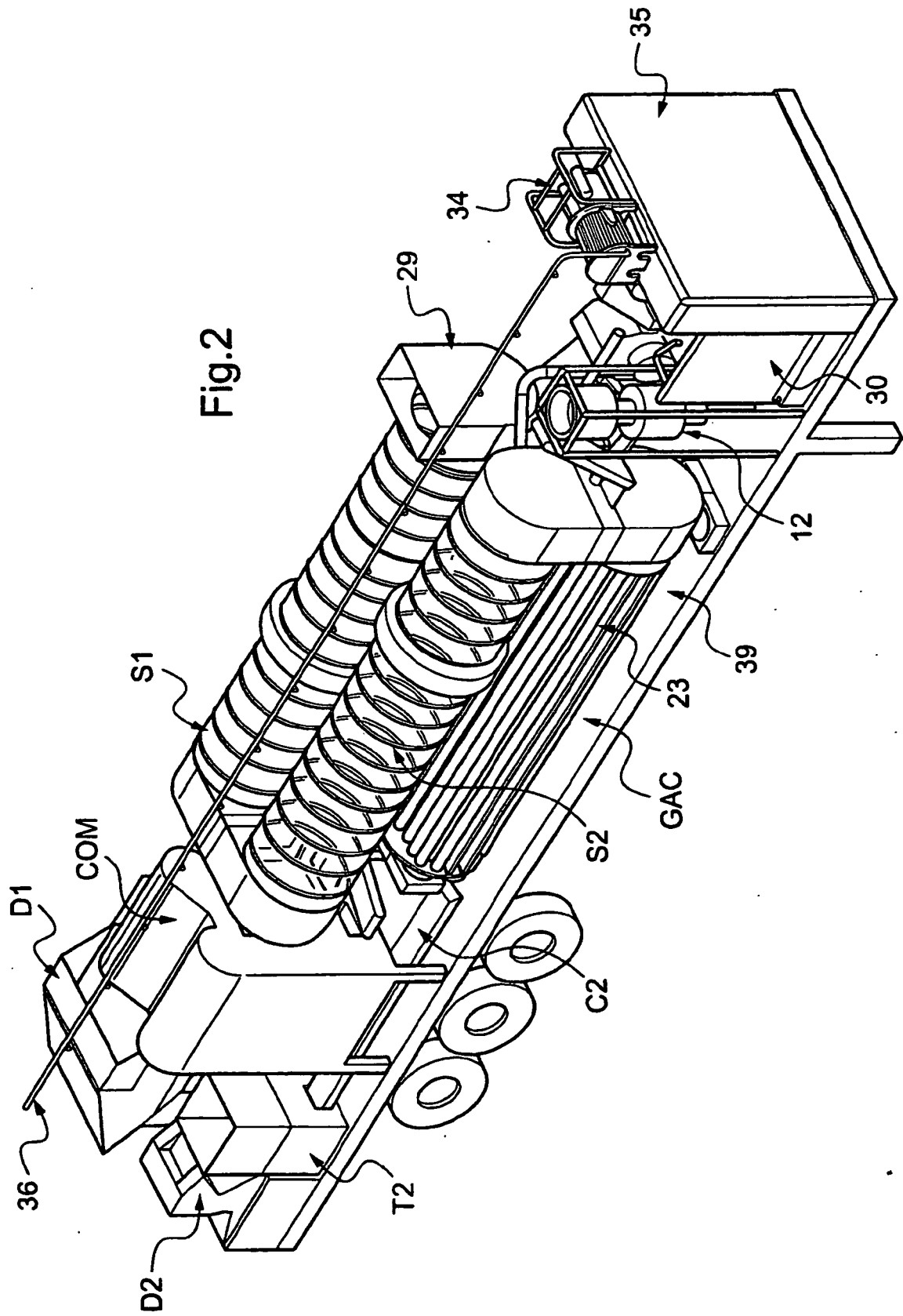
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Einheit (LPGcont) für die ununterbrochene Produktion zusammengeballter Partikel einen Kühler (REF) für Granulat umfasst, der durch den Verdichter versorgt wird und dazu ausgelegt ist, gekühltes Granulat zu einer Verpackungs- oder Evakuierungsstation (EMB) auszugeben, wobei die Verpackungsstation an der einen oder den mehreren Trägerstrukturen (38, 39) montiert ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei sich die Trockner und gegebenenfalls der Kühler im Wesentlichen parallel zu der Längsachse (54) der einen oder der mehreren Trägerstrukturen (38, 39) erstrecken und wobei der Heißluftgenerator einen hohlen zylindrischen Körper aufweist, der in Richtung der im Wesentlichen horizontalen Längsachse (55) lang gestreckt ist und sich im Wesentlichen parallel zu der Längsachse der einen oder der mehreren Trägerstrukturen (38, 39) längs der Trockner und gegebenenfalls des Kühlers erstreckt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der Heißluftgenerator (GAC) ein Bündel von Rohren (23), die zu seiner Längsachse parallel sind, umfasst, wobei ein erstes Ende jedes Rohrs mit der Umgebungsluft kommuniziert und ein zweites Ende jedes Rohrs mit den Trocknern kommuniziert, um darin Luft, die in dem Generator (GAC) erwärmt wird, zirkulieren zu lassen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Heißluftproduktionseinheit Folgendes umfasst:
 - eine Leitung (26) für den Transport von Luft von dem Kühler (REF) zu dem Generator (GAC), die mit einem Ventilator (V1) ausgerüstet ist,
 - eine Leitung (27) für den Transport heißer Luft von dem Generator (GAC) zu dem zweiten Trockner (S2) und
 - eine Leitung (28) für den Transport heißer Luft von dem zweiten Trockner (S2) zu dem ersten Trockner (S2).
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Heißluftproduktionseinheit einen zweiten Zerkleinerer (D2) umfasst, der dazu ausgelegt ist, Späne zu dem Generator (GAC) auszugeben.

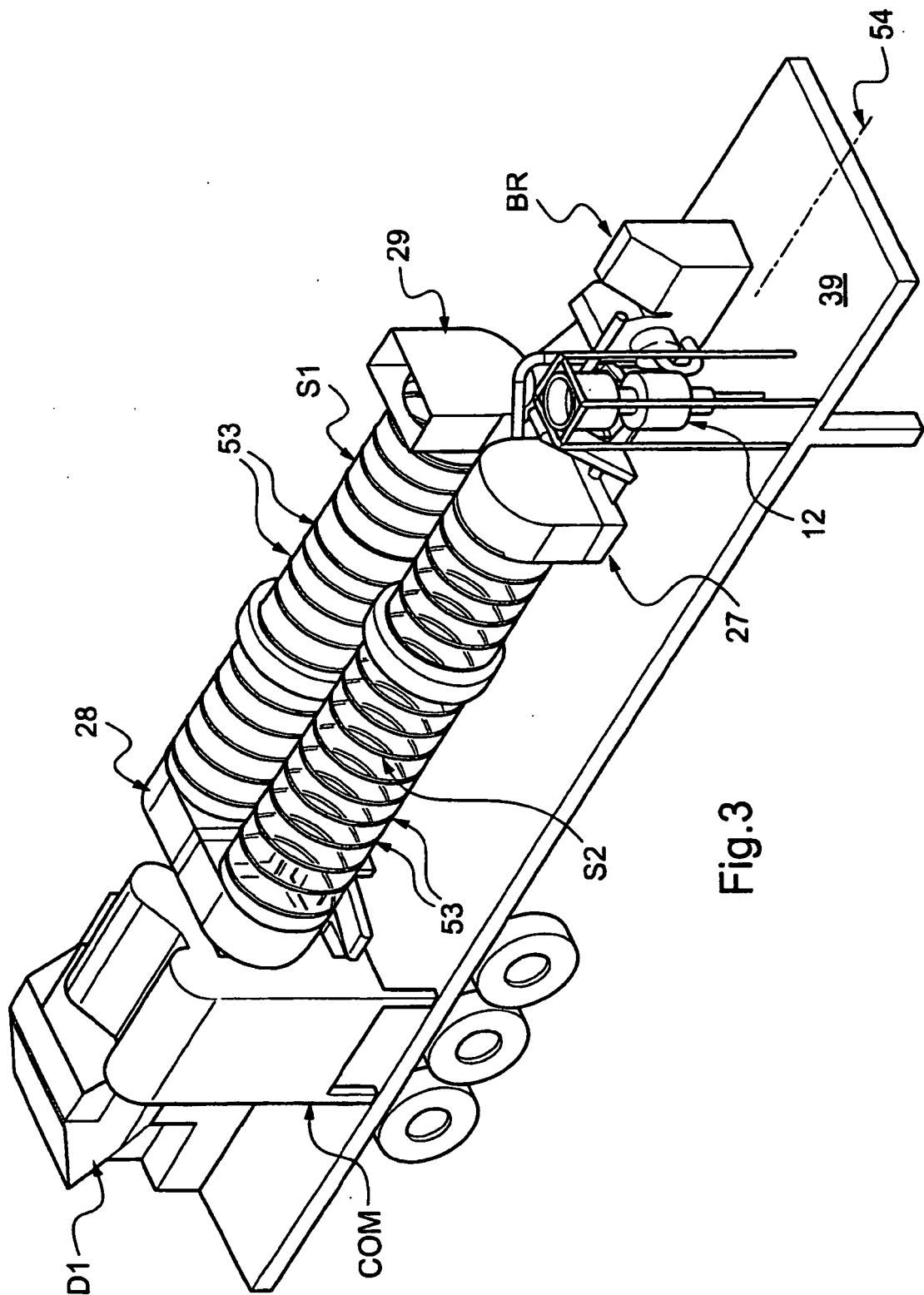
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Heißluftproduktionseinheit einen Separator (LAV) umfasst, um Asche zurückzuhalten und von dem Rauch und den Verbrennungsgasen, die durch den Generator (GAC) erzeugt werden, zu trennen. 5
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, die außerdem eine Einheit (30) für die Produktion elektrischer Energie anhand der durch den Generator (GAC) erzeugten Wärme umfasst, wobei diese Einheit an der einen oder den mehreren Trägerstrukturen angeordnet ist. 10
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die eine oder die mehreren Trägerstrukturen einen Zwischenrahmen umfassen, der von einem Rollträger wie etwa einem Transportanhänger kraft Befestigungen mit Schnellentriegelung und Stabilisierer-Stellzylindern, die das Anheben des falschen Rahmens und seine Lösung von dem Rollträger ermöglichen, gelöst werden kann. 15
20
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die eine Steuereinheit (UC) umfasst, die mit einem Sensor zum ununterbrochenen Wiegen zerkleinerter Holzpartikel, mit einem Sensor, der auf die Feuchtigkeit der Holzpartikel anspricht und mit einem Sensor, der auf die Temperatur des einen oder der mehreren Trockner anspricht, verbunden ist, wobei die Steuereinheit dazu ausgelegt ist, insbesondere programmiert ist, um einen Betriebsparameter der Einheit (LPGcont) für die Produktion von Granulat wie etwa die Vorschubgeschwindigkeit einer Fördereinrichtung (C1, S1, S2, REF) für den Transport von Holzpartikeln und/oder einen Betriebsparameter der Einheit (GAC) für die Produktion heißer Luft wie etwa die Geschwindigkeit oder die Temperatur der heißen Luft als Funktion von Signalen - oder Daten -, die von dem Wiegesensor, von dem Feuchtigkeitssensor und von dem Temperatursensor geliefert werden, zu verändern. 25
30
35
40
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, die außerdem eine Einheit für die Detektion eines Feuers und für die Steuerung einer Beregnung umfasst, wobei diese Einheit an der einen oder den mehreren Trägerstrukturen angeordnet ist. 45

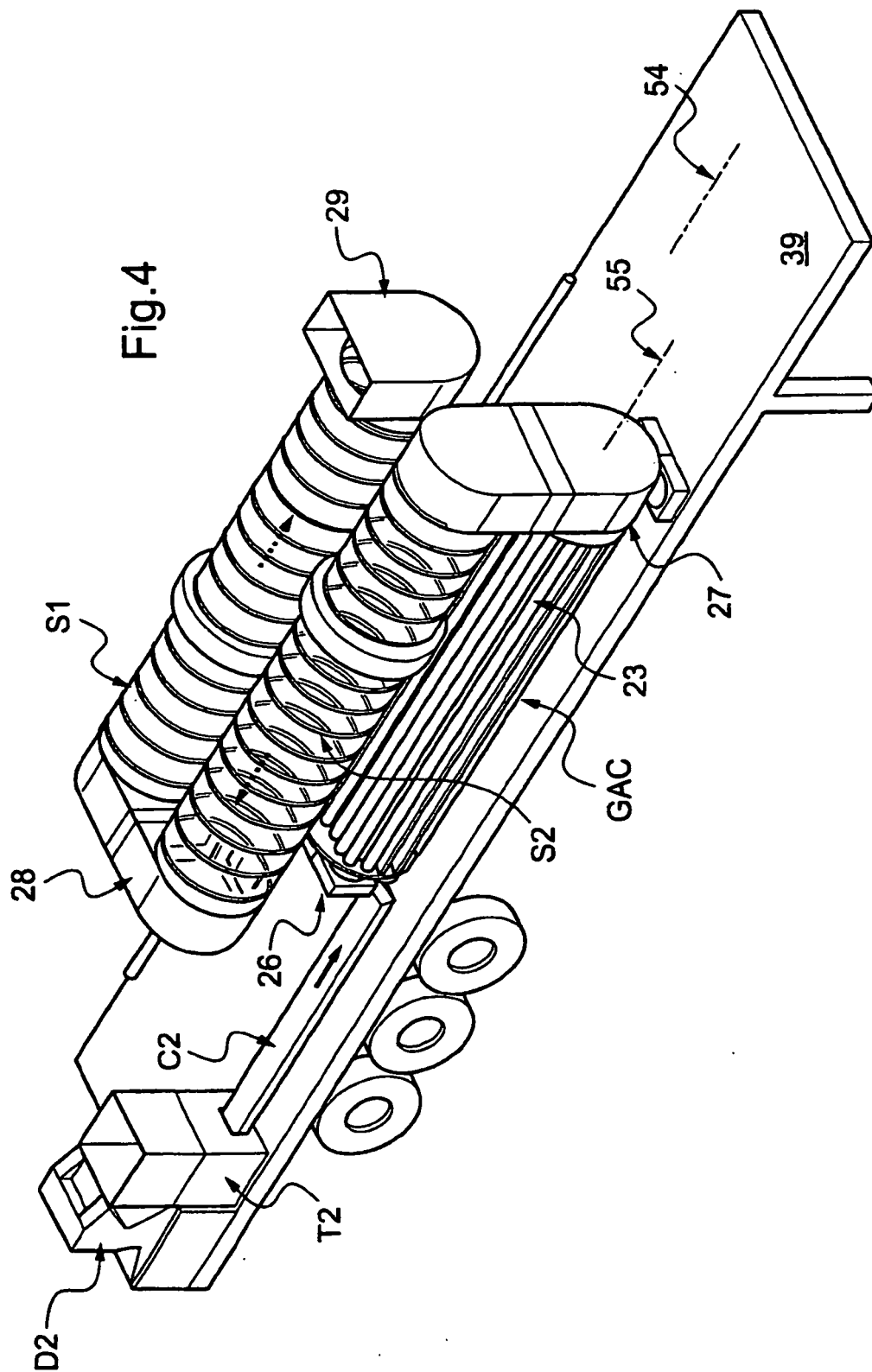
50

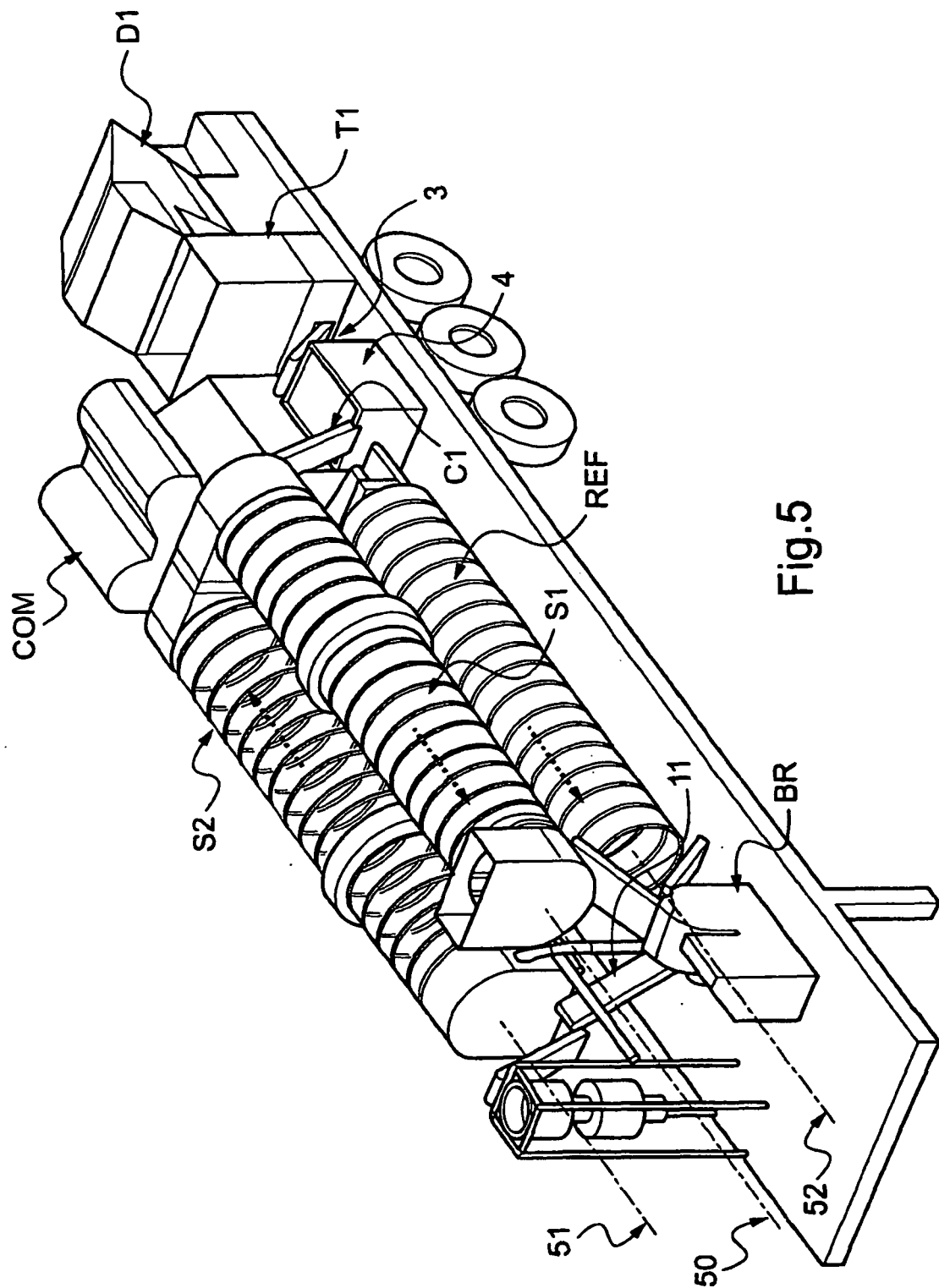
55











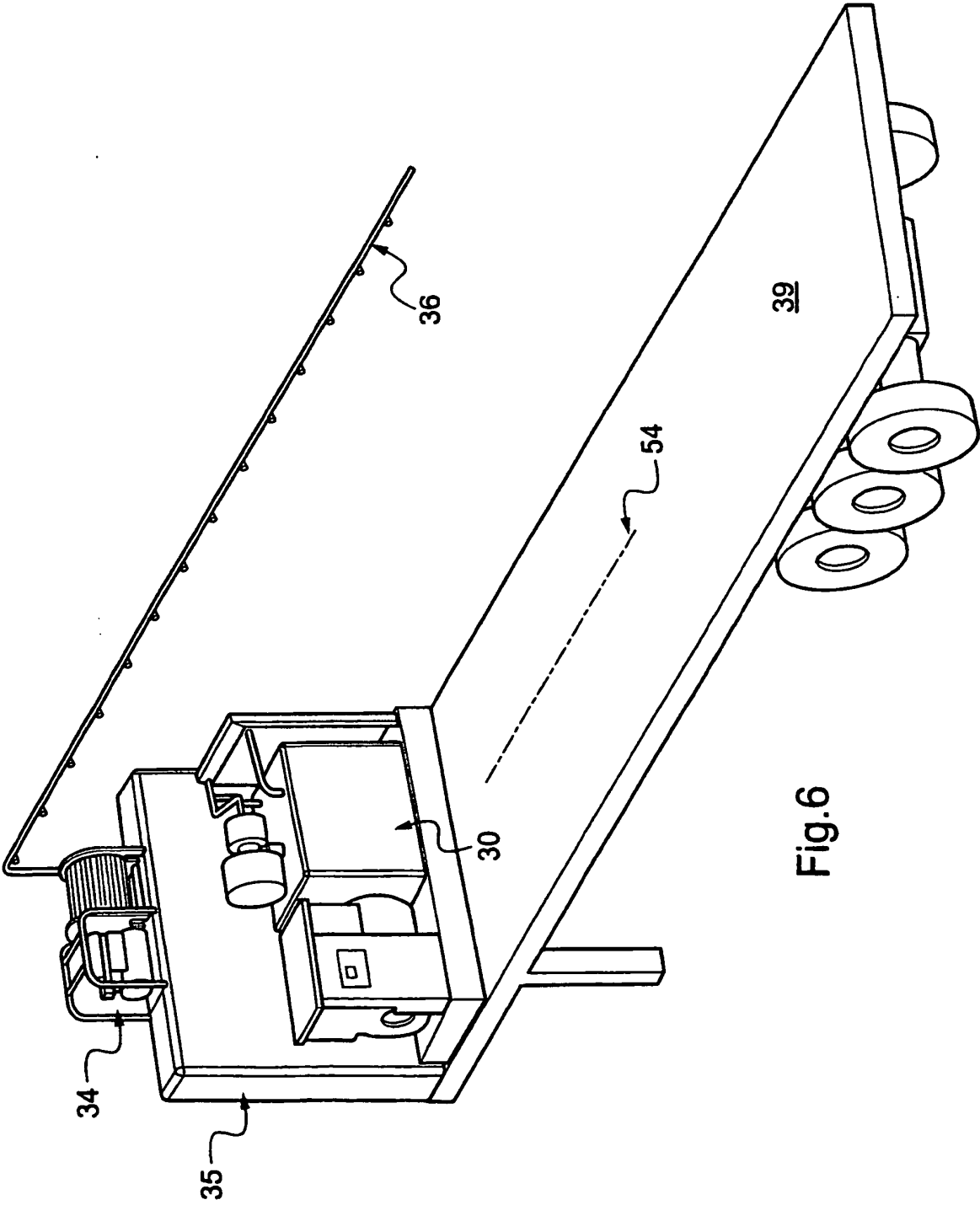


Fig.6

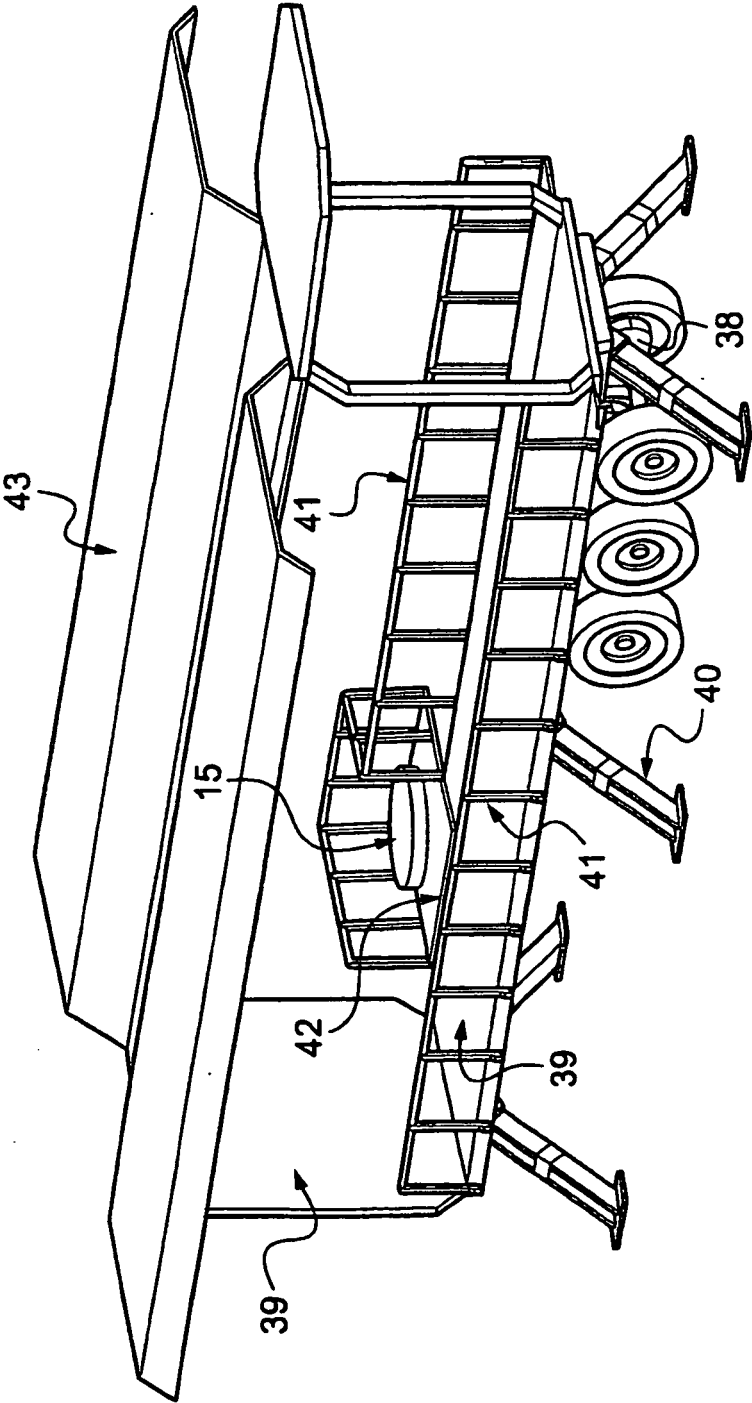


Fig.7

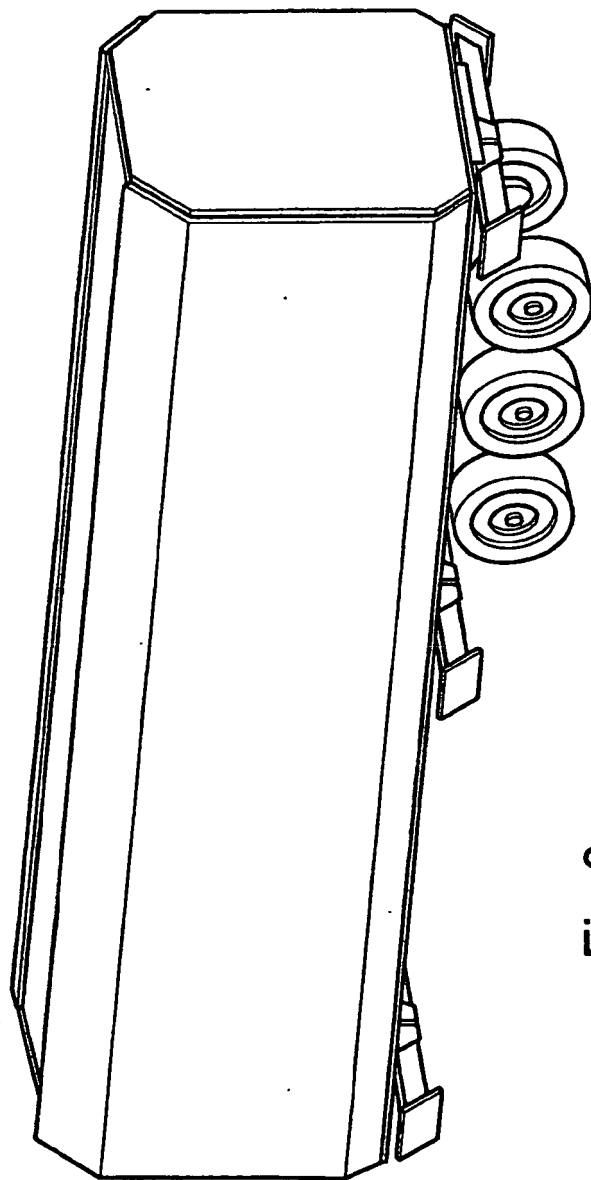


Fig.8

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- JP 2006231712 A [0001] [0003]
- FR 2491491 A [0001]