

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 636 319

(21) N° d'enregistrement national :

89 11922

(51) Int Cl⁵ : B 65 G 57/20.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 12 septembre 1989.

(30) Priorité : US, 12 septembre 1988, n°s 07/242,671 et 07/242,669.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 11 du 16 mars 1990.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

(71) Demandeur(s) : Société dite : FMC CORPORATION. — US.

(72) Inventeur(s) : Kenneth F. Becicka ; Thomas R. Reed ; Ray A. Yourgalite ; Neal C. Chamberlain ; Steven L. Huford.

(73) Titulaire(s) :

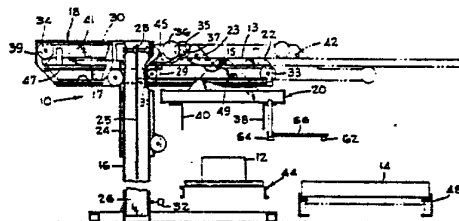
(74) Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

(54) Robot de palettisation.

(57) L'invention concerne un robot de palettisation.

Elle se rapporte à un robot ayant une main 20 qui est déplacée à l'extrémité d'un bras télescopique 18 monté sur une colonne verticale de support 16. Selon l'invention, le déplacement de l'ensemble à main 20 qui assure la mise de cartons 12 sur des palettes 14 est réalisé en fonction de données de commande et de signaux provenant de capteurs de proximité 62, 64 montés sur un organe 66 solidaire de la main 20. De cette manière, le robot ne nécessite pas de codeurs compliqués.

Application à la palettisation automatique de caisses et de cartons.



La présente invention concerne, façon générale, les palettiseurs et plus précisément les robots de palettisation destinés à soulever et placer automatiquement des cartons sur une palette, avec une disposition ou un dessin
5 prédéterminé.

L'une des étapes finales de nombreuses opérations de fabrication nécessite le chargement de conteneurs des produits fabriqués sur des palettes avant expédition par l'usine de fabrication. Dans les opérations de fabrication
10 à grande vitesse et en grand volume, ce chargement ou cette "palettisation" peuvent nécessiter beaucoup de travail lorsqu'il est réalisé manuellement, et on a mis au point diverses machines ou appareils de palettisation destinés à remplir automatiquement cette fonction.

Etant donné que des économies importantes de main-d'oeuvre peuvent être réalisées lors de l'utilisation de la palettisation automatique dans les opérations à grande vitesse et en grand volume, cette palettisation peut se justifier au point de vue de la rentabilité malgré le coût
20 initial relativement élevé et les critères d'entretien particuliers à chaque machine de palettisation. Cependant, dans les opérations à faible vitesse et de faible volume, les économies potentielles de main-d'oeuvre sont bien plus réduites et un palettiseur automatique peut avoir une construction plus simple et un coût initial plus faible afin
25 qu'il présente un avantage important au point de vue de la rentabilité par rapport à la palettisation manuelle.

Les palettiseurs connus ont comporté des codeurs électroniques et mécaniques, combinés à un système de commande à base d'ordinateur, destinés à suivre la position réelle d'un carton lorsqu'il est transporté et placé sur une palette. Bien qu'elle soit efficace, l'utilisation de tels codeurs augmente notablement le coût de ces palettiseurs connus, nécessite l'entretien par des spécialistes et
30 nuit à la rentabilité de ces palettiseurs dans les applications de palettisation à faible vitesse et en faible volume.

Compte tenu des considérations qui précèdent, l'invention concerne de façon générale un robot perfectionné et nouveau de palettisation.

Elle concerne plus précisément un tel robot de
5 palettisation qui peut être fabriqué et entretenu de manière rentable et qui peut être utilisé avantageusement dans des opérations de palettisation à faible vitesse et en faible volume.

L'invention concerne ainsi un robot de palettisation
10 qui place et range automatiquement plusieurs objets suivant un dessin prédéterminé sur une palette. Le robot de palettisation comporte un ensemble formant une main destiné à saisir temporairement un ou plusieurs objets, et comporte aussi un ensemble de support destiné à supporter l'ensemble
15 à main afin qu'il se déplace indépendamment en direction sensiblement verticale et en direction sensiblement horizontale. Des détecteurs de proximité mobiles avec l'ensemble à main détectent la présence ou l'absence d'objets accumulés sur la palette afin que la position et la hauteur
20 de l'ensemble à main soient réglées et permettent la disposition d'objets sur la palette.

L'invention concerne aussi un bras horizontal télescopique destiné à être utilisé dans le robot de palettisation. Ce bras télescopique horizontal comporte un organe
25 externe allongé rigide et creux ayant un axe longitudinal. Un organe intermédiaire allongé, ayant un axe longitudinal sensiblement parallèle à celui de l'organe externe, est logé télescopiquement dans l'organe externe et a une surface inférieure allongée. Une roue folle est montée dans
30 l'organe intermédiaire afin qu'elle tourne dans un plan sensiblement vertical et elle est disposée partiellement au-dessous de la surface inférieure de l'organe intermédiaire. Un organe interne allongé, placé télescopiquement dans l'organe intermédiaire et ayant un axe longitudinal
35 aligné pratiquement en direction parallèle sur l'axe longitudinal de l'organe intermédiaire coopère avec la roue folle. Un dispositif est destiné à déplacer l'organe

interne par rapport à l'organe intermédiaire en direction sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de ces organes afin que la roue folle tourne et que celle-ci provoque ainsi le déplacement de l'organe intermédiaire et de l'organe interne par rapport à l'organe externe.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une perspective d'un robot de palettisation ayant diverses caractéristiques de l'invention ; et

la figure 2 est une coupe du robot de palettisation de la figure 1, suivant la ligne 2-2.

Un robot de palettisation 10 selon un mode de réalisation de l'invention, est représenté sur les figures. Ce robot 10 est destiné à recevoir plusieurs objets de forme régulière, par exemple des cartons, des caisses ou des emballages 12 d'expédition, et à placer automatiquement les cartons 12 suivant un dessin prédéterminé sur une palette 14 d'expédition.

Comme représenté, le robot 10 de palettisation a une colonne verticale de support 16 d'axe Z, et un ensemble à bras horizontal 18 d'axe Y qui peut être allongé et qui est monté afin qu'il puisse se déplacer verticalement dans les deux sens suivant l'axe Z 16. Un ensemble à main de saisie 20, destiné à saisir temporairement au moins un carton 12 et de préférence plusieurs cartons 12, est monté à l'extrémité externe 22 de l'ensemble 18 d'axe Y. L'ensemble à main 20 est ainsi supporté par la colonne 16 d'axe Z et l'ensemble 18 d'axe Y afin qu'il puisse se déplacer indépendamment en directions verticale et horizontale. De préférence, l'ensemble 18 d'axe Y comporte un bras horizontal télescopique tel que décrit plus en détail dans la suite du présent mémoire.

L'ensemble 18 d'axe Y est supporté afin qu'il se déplace verticalement le long de la colonne 16 d'axe Z par

un chariot 24 mobile le long de cette colonne 16. Une chaîne 25 (figure 2) est fixée à une première extrémité au chariot 24 et à l'autre extrémité à un contrepoids 26 placé dans la colonne verticale 16. La chaîne 25 passe aussi sur
5 un pignon 28 placé à la partie supérieure de la colonne 16. Lorsque le pignon 28 est entraîné en rotation par un moteur électrique 30, la chaîne est entraînée dans un sens ou dans l'autre et provoque un déplacement du chariot 24 vers le haut ou vers le bas le long de la colonne 16. Un commuta-
10 teur réglable 32 de limite est destiné à détecter le moment où le chariot 24 a atteint une limite inférieure prédéterminée par rapport à la colonne 16.

Comme décrit plus en détail dans la suite, l'ensemble 18 d'axe Y a une première extrémité 34 qui reste
15 fixe horizontalement par rapport à la colonne verticale 16. L'extrémité 22 qui peut avancer est entraînée horizontalement vers l'intérieur ou vers l'extérieur par rapport à la colonne verticale 16 sous la commande d'un moteur électrique 36. L'ensemble à main 20 a une paume ou plaque
20 externe 38 et une paume 40 ou plaque interne parallèle qui peut être rapprochée ou écartée de la plaque externe 36. L'ensemble à main 20 peut ainsi saisir une rangée de cartons 12 avant de les placer sur la palette 14 ou peut retirer les cartons 12 placés sur la palette 14. Un commutateur
25 réglable 42 de limite (figure 2) est destiné à détecter le moment où l'ensemble 18 d'axe Y a avancé jusqu'à une limite prédéterminée.

Le bras horizontal télescopique 18 comporte un châssis 19 en forme de caisson ou organe externe qui a une
30 section sensiblement rectangulaire et qui a un axe longitudinal. Un organe intermédiaire allongé ou chariot 23 est logé télescopiquement dans le châssis et est aligné en direction sensiblement parallèle à l'axe longitudinal du châssis 19 en forme de caisson.

35 Le bras horizontal télescopique 18 comporte en outre un tube ou organe interne allongé 21 qui est placé télescopiquement dans le chariot ou organe intermédiaire 23. L'axe

longitudinal du tube 21 est aligné en direction sensiblement parallèle aux axes longitudinaux du chariot 23 et du châssis 19.

Un rouleau ou une roue folle 29 (figure 2) est monté dans le chariot 23 et tourne dans un plan sensiblement vertical autour d'un axe 31 orienté en direction sensiblement perpendiculaire aux plans formés par les parois latérales 27 du chariot 23. La roue folle 29 est disposée afin qu'une partie dépasse de la surface inférieure du chariot 23 et soit au contact de la surface interne inférieure 17 du châssis 19 en forme de caisson. La roue folle 29 est aussi au contact d'une face inférieure 15 du tube 21 à un emplacement pratiquement diamétralement opposé au point de contact de la roue folle 29 et du châssis 19. L'axe 31 se déplace dans deux fentes verticales opposées formées dans les parois latérales 27 du chariot 23 afin qu'un déplacement vertical limité de la roue folle 29 par rapport au chariot 23 soit possible.

La face inférieure 15 de l'organe interne ou tube 21 est aussi en appui sur un rouleau 33 de support monté à l'extrémité antérieure du chariot 23. De cette manière, l'organe interne 21 est supporté par la roue folle 29 et le rouleau 33 de support afin qu'il puisse sortir ou rentrer par rapport au chariot 23.

L'organe interne 21 est sorti ou rentré par rapport au chariot 23 à l'aide d'une roue motrice ou de friction 35 entraînée par un moteur et montée à l'extrémité supérieure du chariot 23, cette roue étant placée de manière qu'elle soit en appui contre la surface inférieure 13 de l'organe interne 21. La roue motrice 35, avec le moteur associé 36, est montée entre deux supports 37 disposés le long des faces opposées du chariot 23 et qui sont mobiles verticalement par rapport à lui. Chacun des supports 37 est lui-même fixé au chariot 23 par un boulon passant à travers le support 37 et dans une patte analogue à un écrou, dépassant à l'extérieur de chaque côté du chariot 23. Lorsque les boulons sont serrés ou desserrés, la position verticale de la

roue motrice 35 entraînée par un moteur peut être modifiée par rapport au chariot 23. Le réglage permet à l'utilisateur de rendre le chariot 23 et le tube 21 sensiblement parallèles au châssis 19 en forme de caisson.

- 5 L'organe intermédiaire du chariot 23 est supporté afin qu'il se déplace latéralement en translation par rapport au châssis ou organe externe 19. Une partie de ce support est assurée par un ensemble à rouleau 39 monté à l'arrière du chariot 23 et placé au contact de la paroi
10 interne supérieure 41 du châssis 19. Le reste du chariot 23 est finalement supporté par la roue folle 29. La force de support de l'avant du chariot 23 est appliquée vers le haut à la roue folle 29, à l'endroit où elle est au contact de la paroi interne inférieure du châssis 19. La position
15 verticale de la roue folle 29 par rapport au chariot 23 n'est pas fixe. Au contraire, la roue 29 peut flotter, et la force de contact appliquée vers le haut par la paroi inférieure du châssis 19 est directement transmise par la roue folle 29 à la face inférieure de l'organe interne 21.
20 Cette force est alors transmise par l'organe interne 21 au chariot 23 par l'intermédiaire de la roue motrice 35, des boulons et des pattes analogues à des écrous. Ainsi, la force de traction existant entre la roue motrice 35 et l'organe interne 21 peut être conservée de manière fiable
25 même lorsque la roue motrice 35 et la roue folle 29 s'usent au cours du fonctionnement.

- Pendant le fonctionnement, la rotation de la roue motrice ou de friction 35 provoque un déplacement latéral en translation de l'organe interne ou tube 21 par rapport
30 au chariot 23. Le déplacement de l'organe interne 21 dans un sens par rapport au chariot 23 provoque l'entraînement en rotation de la roue folle 29. Cette rotation de la roue folle 29 provoque un déplacement du chariot 23 dans le même sens par rapport à l'organe externe ou châssis 19. Lors de
35 la sortie ou de la rentrée du bras horizontal 18, la roue motrice 35 est fixe par rapport au chariot 23. En conséquence, l'organe interne 21 se déplace par rapport au

chariot 23 alors que le chariot 23 se déplace dans le même sens par rapport au châssis 19. L'organe interne 21 se déplace au double de la vitesse du chariot, 23 environ, étant donné les emplacements de contact avec la roue folle 29, l'un étant au contact de l'autre au niveau de l'axe de la roue folle 28 et l'autre au niveau du diamètre externe de la roue.

Un dispositif assure pratiquement l'égalité entre la vitesse de l'organe interne 21 par rapport au chariot 23 et la vitesse du chariot 23 par rapport au châssis 19. A cet effet, deux pignons 45 sont montés sur les faces opposées de la roue folle 29 afin qu'ils puissent tourner avec elle. Une première chaîne 47 ayant une première extrémité fixée à l'arrière de l'organe interne 21 passe sur l'un des pignons 45. L'autre extrémité de la première chaîne 47 est fixée à l'intérieur du châssis 19 à un emplacement qui se trouve en arrière de la roue folle 29. Une seconde chaîne 49 est raccordée à une première extrémité à l'extrémité antérieure de l'organe interne 21 et passe sur l'autre pignon 45. La seconde chaîne 49 est fixée, à son extrémité opposée, à l'intérieur du châssis 19 en forme de caisson, à un emplacement qui se trouve en avant de la roue folle 29. Pendant la sortie ou la rentrée du bras horizontal 18, les chaînes 47 et 49 assurent un déplacement latéral en translation de l'organe interne 21 par rapport au châssis 19 sensiblement égal au double du déplacement en translation du chariot 23 par rapport au châssis 19.

Le robot de palettisation comporte en outre un convoyeur 44 d'alimentation, un distributeur 46 de palettes dans lequel sont conservées les palettes vides 14, et un transporteur 48 de palettes qui transporte les palettes vides 14 du distributeur 46 à une position de chargement représentée sur la figure 1. Un panneau 50 de commande par l'utilisateur, ayant un circuit convenable de commande, est destiné à assurer la commande du fonctionnement du robot de palettisation 10.

Le transporteur 44 d'alimentation assure la trans-

mission à vitesse réglée, l'orientation et l'accumulation des cartons 12 avant chargement sur la palette 14. Le convoyeur 44 reçoit les cartons 12 d'un convoyeur amont (non représenté), par exemple un convoyeur fonctionnant sous l'action des forces de pesanteur ou avec une faible contre-pression. Le convoyeur 44 comprend un tronçon 52 à faible vitesse et un tronçon 54 à vitesse élevée placé en aval du tronçon 52. Etant donné la différence de vitesse entre les tronçons à vitesse élevée et à faible vitesse, les cartons 12 qui ont été transportés initialement sur le tronçon 52 à faible vitesse s'écartent automatiquement lorsqu'ils arrivent au tronçon 54 à vitesse élevée. Lorsqu'ils ont atteint l'extrémité du tronçon 54 à vitesse élevée, les cartons 12 s'arrêtent et s'accumulent. Un premier photodétecteur 56, commandé par le passage de chacun des cartons 12, compte les cartons 12 lorsqu'ils pénètrent chacun dans le tronçon 54 à vitesse élevée du transporteur 44. L'information est transmise au circuit de commande. Lorsque les cartons 12 passent en face du photodétecteur 58 (sous la commande aussi du passage de chacun des cartons 12) vers la zone d'accumulation du transporteur 44, cette information est aussi transmise au circuit de commande qui détermine la fin d'une rangée de cartons 12 dans la zone d'accumulation.

Le transporteur 44 d'alimentation a une configuration telle qu'un nombre suffisant de cartons 12 s'accumule à chaque fois pour la formation d'une rangée dans chaque couche de la palette chargée 14. Les cartons 12 peuvent ainsi être accumulés côte à côte comme indiqué sur la figure 1. Dans une variante, un mécanisme 60 de retournement de carton, placé près de l'extrémité d'entrée du tronçon 54 à grande vitesse, peut être commandé par le circuit de commande afin que les cartons 12 soient placés bout à bout lorsqu'ils sont accumulés.

Les positions des cartons 12 et de l'ensemble 20 à main par rapport à la palette 14 sont détectées par des détecteurs de proximité. Ces derniers détectent la présence ou l'absence des cartons accumulés 12 sur la palette 14

afin qu'ils permettent la commande de la position de l'ensemble à main 20 destiné à placer les cartons 12 sur la palette 14. Par exemple, on peut utiliser deux détecteurs de proximité 62 et 64 montés sur un support 66 dépassant horizontalement à l'extérieur de l'ensemble à main 20. Dans le mode de réalisation représenté, le premier et le second détecteur de proximité 62 et 64 comportent chacun de préférence un système photodétecteur infrarouge comprenant une source infrarouge et un détecteur infrarouge incorporés. Le support horizontal 66 est disposé de manière que, lorsque l'ensemble à main 20 est en position au-dessus de la palette 14, le support 66 soit placé près des cartons 12 et le long du côté de ces cartons placés sur la palette 14. Le support 66 est aussi disposé afin qu'il se trouve à environ 2,5 cm au-dessus de la surface inférieure des cartons 12 qui sont transportés par l'ensemble à main 20.

Le premier détecteur de proximité 62 est placé pratiquement à l'extrémité externe du support 66 et est tourné vers les côtés des cartons 12 placés sur la palette 14. Le second détecteur de proximité 64 est placé légèrement vers l'extérieur de l'organe externe 38 de la main et est aussi tourné vers les côtés des cartons 12 placés sur la palette 14.

Au cours d'une opération de chargement de palettes, le premier et le second détecteur de proximité 62 et 64 fonctionnent en coopération avec un dispositif de commande, par exemple un circuit de commande convenable à base d'un microprocesseur, incorporé au panneau de commande 50. Ces détecteurs 62 et 64 de proximité assurent la détection de la position de l'ensemble 20 à main par rapport aux cartons 12 qui sont déjà en place sur la palette 14. En particulier, le premier détecteur 62 de proximité assure la création d'un premier signal de commande caractéristique de la position verticale de l'ensemble à main 20. Ainsi, le premier détecteur 62 de proximité détecte le moment où la hauteur de l'ensemble à main 20 est suffisante pour qu'un espace vertical soit formé entre les cartons 12 déjà placés

sur la palette 14 et les cartons 12 serrés par l'ensemble à main 20. De même, le second détecteur de proximité 64 assure la création d'un second signal de commande caractéristique de la position horizontale de l'ensemble à main 20. Ainsi, le second détecteur de proximité 64 détecte le moment où l'avance horizontale du bras 18 suffit pour que le bord externe des cartons saisis 12 soit adjacent au bord interne 68 de la rangée supérieure de cartons 12 déjà en place.

Le circuit de commande incorporé au panneau 50 de commande assure la commande du robot de palettisation 10 en fonction (a) de divers signaux prédéterminés de commande créés par l'utilisateur, (b) des signaux saisis ou de commande transmis par les photodétecteurs précités 56, 58 et les détecteurs de proximité 62, 64, et (c) de signaux de divers commutateurs de limite 32, 42. De préférence, le circuit de commande comporte un circuit à base d'un microprocesseur programmé, disponible dans le commerce, par exemple un processeur "SLC 150" fabriqué par Allen Bradley Company, sous la référence 1745-LP 153. La programmation du circuit de commande nécessite l'introduction de diverses données prédéterminées de fonctionnement telles que le nombre de cartons 12 par rangée, l'orientation de chacun des cartons 12 dans la rangée, l'espacement (en fonction des critères de l'utilisateur) des cartons adjacents 12 dans la rangée et le nombre total de cartons 12 lorsque la palette 14 est totalement chargée. Ces données prédéterminées de fonctionnement et les informations des signaux de commande sont manipulées par un programme d'ordinateur. La commande du robot 10 de palettisation est ainsi réalisée par exécution d'instructions d'un programme d'ordinateur qui utilise les données prédéterminées de fonctionnement saisies par l'utilisateur et les informations des signaux de commande correspondant à des paramètres variables. Des cartons 12 sont alors transportés par le tronçon 52 à faible vitesse du convoyeur d'alimentation 44. Lorsqu'un nombre suffisant de cartons 12 a été accumulé pour la

formation d'une rangée sur la palette 14, l'ensemble à main 20 se ferme et saisit les cartons accumulés 12.

Dans le cas d'une palette 14 partiellement remplie comme représenté sur la figure 1, lorsque la palette 14 est
5 initialement vide, la première rangée de cartons 12 est placée sur la palette 14 par soulèvement pendant un temps prédéterminé le long de la colonne d'axe Z, puis par déplacement de l'ensemble 18 d'axe Y jusqu'à la commande du commutateur de limite 42 qui lui est associé. Une descente
10 est alors réalisée le long de la colonne d'axe Z jusqu'à la position d'un commutateur 32 de limite de "repos", et l'ensemble à main libère les cartons 12 sur la palette 14. Lorsque la première rangée des cartons 12 est ainsi déposée sur la palette 14, l'ensemble à main 20 est déplacé vers la
15 position initiale ou de "repos" au-dessus du transporteur d'alimentation 44. Ainsi, un déplacement vertical d'axe Z est réalisé en fonction d'un signal de synchronisation provenant du circuit de commande, l'ensemble d'axe Y recule jusqu'à la manoeuvre du commutateur de limite de "repos"
20 42, et la descente est réalisée suivant l'axe Z jusqu'à ce que le commutateur de limite 32 de "repos" soit commandé. Lorsque la rangée suivante de cartons 12 a été accumulée, un déplacement d'axe Z est réalisé vers le haut pendant un temps prédéterminé et l'ensemble 18 d'axe Y avance alors
25 jusqu'à ce que le second photodétecteur 64 détecte le bord interne de la première rangée de cartons 12 placée antérieurement. Un déplacement d'axe Z est alors réalisé vers le bas jusqu'à la manoeuvre du commutateur de limite de "repos" 32. La seconde rangée de cartons 12 est alors
30 abaissée et déposée sur la palette 14 très près de la première rangée. Le fonctionnement se poursuit de cette manière jusqu'à ce que la première couche de cartons 12 ait été terminée sur la palette 14.

Lors de formation de la seconde couche de cartons 12
35 sur la palette 14, le bras horizontal 18 est d'abord soulevé le long de la colonne 16 d'axe Z jusqu'à ce que le premier détecteur de proximité 62 soit au-delà de la partie

supérieure de la première couche. De cette manière, un espace vertical suffisant est obtenu au-dessus de la couche déjà déposée. La première rangée de la seconde couche est construite par avance de l'ensemble d'axe Y 18 jusqu'à ce
5 que le commutateur 42 de limite qui lui est associé soit manoeuvré, et un déplacement d'axe Z est alors réalisé vers le bas sur une distance prédéterminée. (Cette distance est facilement réglable par réglage d'une minuterie du circuit de commande). Après que la première rangée de la seconde
10 couche a été positionnée et déposée, les rangées suivantes sont construites par avance de l'ensemble 18 d'axe Y jusqu'à ce que le second détecteur de proximité 64 détecte le bord interne des cartons 12 déjà placés dans la seconde couche. Le fonctionnement se poursuit de cette manière
15 jusqu'à ce que les couches nécessaires aient été formées sur la palette 14. Lorsque la palette 14 est totalement chargée, elle est retirée du convoyeur 48 de palettes et une nouvelle palette est placée en position de chargement.

Lorsqu'on veut former un dessin de chargement à
20 cartons emboîtés sur la palette 14, le circuit commande le fonctionnement d'un organe 60 de retournement de carton afin que les cartons 12 soient retournés dans les rangées qui alternent avant accumulation et forment ainsi un dessin emboîté de chargement sur la palette 14.

25 Le robot 10 de palettisation présente donc un certain nombre d'avantages commerciaux importants. La position des cartons 12 dans chaque rangée sur la palette 14 est déterminée soit par le commutateur de limite 42 soit par manoeuvre du premier et du second détecteur de proximité 62
30 et 64. Il n'est donc pas nécessaire de contrôler la position réelle de l'ensemble à main 20 à chaque cycle de chargement. Ceci élimine la nécessité de l'utilisation des techniques coûteuses et complexes de codage (et des circuits matériels associés) pour la détection continue de
35 l'emplacement de l'ensemble à main 20. Ces caractéristiques contribuent ainsi à la rentabilité et à la commodité d'entretien du robot 10 de palettisation. La structure de robot

10 est telle que l'appareil est robuste et peut manipuler des cartons relativement lourds tout en permettant un fonctionnement de longue durée et un entretien commode.

5 Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux robots de palettisation qui viennent d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDECATIONS

1. Robot de palettisation destiné à placer et ranger automatiquement plusieurs objets suivant un dessin prédéterminé sur une palette, caractérisé en ce qu'il comprend :
- 5 un ensemble (20) à main destiné à saisir temporairement un ou plusieurs objets,
- un ensemble (16, 18) de support de l'ensemble à main afin qu'il puisse se déplacer indépendamment en directions sensiblement verticale et sensiblement horizontale, et
- 10 un dispositif détecteur de proximité (62, 64) mobile avec l'ensemble à main et destiné à détecter la présence ou l'absence d'objets accumulés sur la palette afin qu'il règle la position de l'ensemble à main de manière que les objets puissent être placés sur la palette.
- 15 2. Robot selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble de support comporte une colonne sensiblement verticale (16) et un ensemble à bras sensiblement horizontal (18) supporté par la colonne verticale et mobile verticalement le long de celle-ci.
- 20 3. Robot selon la revendication 2, caractérisé en ce que le bras horizontal (18) comporte un ensemble télescopique tel que l'ensemble à main (20) est monté à une extrémité du bras horizontal opposé à la colonne verticale.
4. Robot selon la revendication 1, caractérisé en ce
- 25 que le dispositif détecteur de proximité comprend un premier et un second détecteur de proximité (62, 64).
5. Robot selon la revendication 4, caractérisé en ce que chacun des premier et second détecteurs de proximité (62, 64) comporte un système photodétecteur.
- 30 6. Robot de palettisation destiné à placer et ranger automatiquement des objets sur une palette, caractérisé en ce qu'il comprend :
- une colonne verticale (16) de support,
- un ensemble (18) à bras horizontal supporté par la
- 35 colonne verticale de support et mobile verticalement le long de celle-ci,
- un ensemble à main (20) monté sur l'ensemble à bras

horizontal et destiné à se déplacer horizontalement par rapport à la colonne verticale de support,

un dispositif (50) de commande du fonctionnement du robot de palettisation, le dispositif de commande étant
5 destiné à mémoriser des données prédéterminées de fonctionnement,

un premier détecteur de proximité (62) mobile avec l'ensemble à main et destiné à créer un premier signal de commande caractéristique de la position verticale de l'en-
10 semble à main,

un second détecteur de proximité (64) mobile par rapport à l'ensemble à main et destiné à créer un second signal de commande caractéristique de la position horizontale de l'ensemble à main,

15 un premier dispositif (30) commandé par le premier signal de commande et par les données de fonctionnement et destiné à lever l'ensemble à bras horizontal le long de la colonne verticale de support jusqu'à ce qu'il atteigne une position verticale prédéterminée, et

20 un second dispositif (36) commandé par le second signal de commande et les données de fonctionnement et destiné à déplacer horizontalement l'ensemble à main jusqu'à ce qu'il atteigne une position horizontale prédéterminée.

25 7. Robot selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'ensemble à bras horizontal (18) comporte une partie télescopique, et l'ensemble à main (20) est monté à une extrémité de l'ensemble à bras horizontal opposée à la colonne verticale de support (16).

30 8. Robot selon la revendication 7, caractérisé en ce que le premier dispositif comporte un premier moteur électrique (30) destiné à soulever et abaisser l'ensemble à bras horizontal par rapport à la colonne verticale de support (16), et le second dispositif comporte un second
35 moteur électrique (36) destiné à faire avancer et reculer l'ensemble à bras horizontal télescopique (18).

9. Robot selon la revendication 6, caractérisé en ce

que chacun des premier et second détecteurs de proximité (62, 64) comporte un système photodétecteur.

10. Robot selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un support allongé (66) dépassant à l'extérieur de l'ensemble à main en direction sensiblement parallèle à l'ensemble à bras horizontal, et le premier et le second détecteur de proximité (62, 64) sont montés sur ce support allongé.

11. Robot selon la revendication 10, caractérisé en ce que le premier détecteur de proximité (62) est monté sur le support allongé (66) à une hauteur telle que la distance verticale d'arrêt est pratiquement égale à la distance verticale comprise entre le premier détecteur de proximité et le bord inférieur des objets portés par l'ensemble à main, et le second détecteur de proximité (64) est décalé par rapport au bord externe de l'ensemble à main d'une distance pratiquement égale à la distance horizontale d'arrêt de l'ensemble à main, la distance verticale et horizontale d'arrêt étant réglée facilement, afin qu'elle laisse un espace optimal et permette la disposition des cartons, par modification de temps de fonctionnement à l'aide du dispositif de commande.

12. Robot selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'ensemble télescopique comporte :

un organe externe allongé (19) ayant un axe longitudinal associé,

un organe intermédiaire allongé (23) ayant un axe longitudinal aligné en direction sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de l'organe externe et logé télescopiquement dans l'organe externe, l'organe intermédiaire ayant une surface inférieure allongée,

une roue folle (29) montée dans l'organe intermédiaire et destinée à tourner dans un plan sensiblement vertical, la roue folle dépassant partiellement au-dessous de la surface inférieure, au contact de l'organe externe,

un organe interne allongé (21) disposé télescopiquement dans l'organe intermédiaire et ayant un axe longi-

tudinal aligné en direction sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de l'organe intermédiaire, l'organe interne étant au contact de la roue folle, et

un dispositif (36) de déplacement de l'organe interne par rapport à l'organe intermédiaire en direction sensiblement parallèle à l'axe longitudinal de l'organe interne, ce dispositif de déplacement faisant tourner la roue folle, et celle-ci déplaçant l'organe intermédiaire et l'organe interne par rapport à l'organe externe.

10 13. Robot selon la revendication 12, caractérisé en ce que le dispositif de déplacement comporte une roue (29) entraînée par un moteur et montée à demeure par rapport à l'organe intermédiaire, cette roue étant au contact de l'organe interne (21) afin qu'elle fasse avancer l'organe interne par rapport à l'organe intermédiaire lors de la rotation de la roue dans un premier sens et qu'elle fasse reculer l'organe interne par rapport à l'organe intermédiaire lors de la rotation de la roue dans l'autre sens.

14. Robot selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'organe interne (21) a une surface supérieure qui est au contact de la roue (29) entraînée par un moteur et a en outre une surface inférieure qui est au contact de la roue folle.

15. Robot selon la revendication 14, caractérisé en ce que la roue folle (29) peut être déplacée verticalement par rapport à l'organe intermédiaire (23) afin que les forces de contact entre l'organe interne et la roue folle soient transmises par l'intermédiaire de la roue folle à l'organe externe.

16. Robot selon la revendication 15, caractérisé en ce que le bras horizontal télescopique (19) comporte en outre un dispositif de mise sous tension destiné à régler la force de contact de la roue entraînée par un moteur et de l'organe interne.

17. Robot selon la revendication 12, caractérisé en ce que le bras horizontal télescopique (18) comporte en outre un dispositif (47, 49) destiné à assurer pratiquement

l'égalité entre la vitesse de l'organe interne par rapport à l'organe intermédiaire et la vitesse de l'organe intermédiaire par rapport à l'organe externe lors de la sortie et de la rentrée du bras horizontal télescopique.

- 5 18. Robot selon la revendication 17, caractérisé en ce que le dispositif destiné à assurer l'égalité des vitesses comporte deux pignons (45) destinés à tourner avec la roue folle, une première chaîne (47) passant sur l'un des pignons et ayant une première extrémité raccordée à
10 l'organe externe près d'une première extrémité de celui-ci et une autre extrémité raccordée à l'organe interne, et une seconde chaîne (49) passant sur l'autre des pignons et ayant une première extrémité raccordée à l'organe externe près de son autre extrémité et une autre extrémité raccor-
15 dée à l'organe interne.

