

12

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 11 décembre 1984.

30 Priorité : IT, 12 décembre 1983, n° 54029-B/83.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 24 du 14 juin 1985.

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 Demandeur(s) : *Société dite : COMAU SPA* — IT.

72 Inventeur(s) : Paolo Cigna.

73 Titulaire(s) :

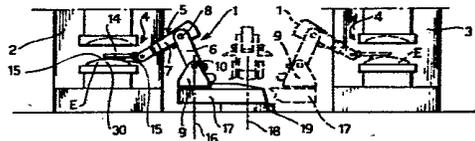
74 Mandataire(s) : Cabinet Beau de Loménie.

54 Robot de manipulation de pièces à emboutir.

57 L'invention concerne les robots de manipulation.

Elle se rapporte à un robot qui a un bras 5 articulé sur une structure de support 9 elle-même articulée sur une structure auxiliaire de support 17 qui peut tourner autour d'un axe 18. Les mouvements de rotation des deux structures de support autour de leurs axes de rotation 16, 18 s'effectuent avec un rapport fixe et des sens opposés si bien que la pièce à déplacer E parcourt un trajet sensiblement rectiligne, suivant un mouvement harmonique.

Application à la manipulation des pièces dans les chaînes d'emboutissage.



La présente invention concerne un robot de manipulation, notamment destiné à transférer des éléments formés de tôle d'un poste d'emboutissage au suivant dans une chaîne d'emboutissage. Plus précisément, elle concerne des robots de manipulation du type connu comprenant une structure de base et un bras de manipulation comprenant au moins deux éléments de bras articulés l'un sur l'autre, le bras étant raccordé à une première extrémité à la structure de base et comprenant à l'autre extrémité un dispositif de manipulation desdits éléments.

L'invention concerne un robot de manipulation du type précité qui peut être avantageusement utilisé pour le transport d'éléments de tôle d'un poste d'emboutissage au suivant dans une ligne d'emboutissage et qui permet en particulier le transport de ces éléments de tôle à des vitesses relativement élevées, sans que des accélérations ou décélérations brutales, qui peuvent affecter la stabilité de la charge transportée, soient nécessaires.

Plus précisément, l'invention concerne un robot de manipulation du type spécifié qui se caractérise en ce que la structure précitée de base à laquelle le bras de manipulation est raccordé, est supportée afin qu'elle tourne autour d'un axe vertical sous la commande d'une structure auxiliaire de support, et la structure auxiliaire de support est à son tour supportée par une base fixe afin qu'elle puisse tourner autour d'un axe vertical distant de l'axe vertical de rotation de la structure de base du bras de manipulation, un dispositif étant destiné à assurer la rotation de la structure auxiliaire de support et de la structure de base du bras de manipulation à des vitesses présentant un rapport déterminé entre elles et en sens opposés.

En outre, pendant une partie importante de cette rotation, le bras de manipulation prend une configuration telle que la distance comprise entre l'axe vertical de rotation de la structure de base du bras et le centre de gravité de l'élément transporté est sensiblement égale

à la distance comprise entre les deux axes verticaux de rotation de la structure de base du bras de manipulation et de la structure auxiliaire de support, si bien que le centre de gravité de l'élément transporté décrit un  
5 trajet sensiblement rectiligne avec un mouvement pratiquement harmonique.

L'option d'un mouvement harmonique de l'élément transporté rend possible des déplacements relativement rapides sans accélérations ou décélérations brutales pouvant  
10 affecter de façon nuisible la stabilité de la charge.

Dans un mode de réalisation préféré, ledit dispositif destiné à assurer la rotation de la structure de base du bras de manipulation et de la structure auxiliaire de support comporte deux ensembles motoréducteurs montés  
15 sur la structure auxiliaire de support, deux pignons entraînés respectivement par les ensembles motoréducteurs, et deux couronnes dentées fixées respectivement à la base fixe et à la structure de base du bras de manipulation et en prise avec les pignons précités.

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

la figure 1 est une élévation schématique représentant le robot de manipulation selon l'invention dans  
25 des conditions différentes de travail ;

la figure 2 est une vue schématique en plan qui représente le mouvement de l'élément transporté par le robot de la figure 1 ;

30 la figure 3 est une élévation agrandie en coupe partielle du robot de la figure 1 ; et

la figure 4 est un schéma illustrant le principe de fonctionnement du robot selon l'invention.

35 Sur les figures 1 et 3, la référence 1 désigne de façon générale un robot de manipulation destiné à être utilisé en particulier pour le transport d'éléments de tôle (par exemple des parties de carrosserie de véhicules

à moteur) d'un premier poste 2 d'emboutissage (voir figure 1) au poste suivant 3 d'une chaîne d'emboutissage. Cette chaîne comporte une série de presses 4 (voir figure 1) de type classique.

5 Le robot de manipulation 1 comprend un bras 5 de manipulation qui comporte deux éléments 6, 7 articulés l'un sur l'autre en 8. Le bras 5 de manipulation est articulé, à une première extrémité, sur une structure verticale de base 9 autour d'un axe horizontal 10 et, à son autre  
10 extrémité, comporte un dispositif de manipulation des éléments transportés.

La structure et la configuration du bras 5 de manipulation et de la structure de base 9 sont connues dans leur principe et correspondent pratiquement à celles  
15 d'un robot commercialisé il y a un certain temps par la Demanderesse sous la marque de fabrique "SMART". Conformément à cet arrangement connu, l'extrémité libre du bras 5 de manipulation comporte un "poignet" 11 qui est monté sur l'élément 7 de bras autour d'un axe longitudinal 12 afin  
20 qu'il puisse tourner. En outre, un organe 11b est supporté sur le "poignet" 11 afin qu'il puisse tourner autour d'un axe 11a et un flasque 13 est monté sur cet organe 11b afin qu'il tourne autour d'un axe 11c. Dans l'exemple représenté, le flasque 13 a lui-même une fourche 14 de  
25 prélèvement destinée à serrer les éléments à transporter. L'organe 14 de prélèvement comporte une ventouse 15 destinée à être au contact de la face supérieure de l'élément E de tôle à transporter. Les articulations du poignet, autour des axes 11a, 11c, permettent l'orientation de l'organe  
30 de prélèvement lors du prélèvement et du dépôt des pièces.

Selon l'invention, la structure verticale 9 du bras 5 de manipulation est supportée afin qu'elle tourne autour d'un axe vertical 16, à une première extrémité d'un levier 17, jouant le rôle d'une structure auxiliaire de  
35 support, l'autre extrémité du levier étant supportée afin qu'elle tourne autour d'un axe vertical 18, par une base fixe 19. La structure 9 de support du bras de manipulation est supportée par le levier 17 afin qu'elle puisse tourner,

par l'intermédiaire d'un palier de précision 20. La référence numérique 21 désigne une couronne dentée fixée à la structure de base 9 et qui est en prise avec un pignon 22 entraîné par un pignon de réduction 23 d'un moteur électrique 24. Le groupe motoréducteur formé du moteur 24 et du pignon 23 peut donc assurer la rotation de l'ensemble du bras de manipulation autour de l'axe vertical 16 par rapport au levier 17 de support. Celui-ci est lui-même supporté sur la base fixe 19 par un palier 25 de précision. La référence 26 désigne une couronne dentée fixée à la base fixe 19 et qui est en prise avec un pignon 27 qui est entraîné par un moteur électrique 29 par l'intermédiaire d'un réducteur 28. Le groupe motoréducteur comprenant le moteur 29 et le pignon 28 peut donc assurer la rotation du levier 17 de support autour de l'axe 18 par rapport à la base fixe 19.

Les deux groupes motoréducteurs décrits précédemment sont disposés de manière que le levier 17 de support et la structure de base 9 tournent autour de leurs axes respectifs de rotation 18, 16 à des vitesses présentant un rapport réglé et en sens opposés. La vitesse de rotation de la structure 9 de base par rapport au levier 17 de support est sensiblement égale au double de la vitesse de rotation du levier 17 par rapport à la base fixe 19, en valeur absolue.

La figure 1 représente en trait plein la position du robot au début du trajet de l'élément E de tôle emboutie, du poste 2 au poste 3 d'emboutissage, la position intermédiaire et l'autre position d'extrémité du robot étant indiquées en trait interrompu.

La figure 2 indique les diverses positions prises par l'élément E de tôle emboutie pendant son déplacement du poste 2 au poste 3 d'emboutissage. La référence 30 indique la position du centre de gravité de l'élément E pendant son déplacement du poste 2 au poste 3, et la référence 31 indique la trajectoire suivie par le centre de gravité pendant le déplacement de l'élément d'un poste d'emboutissage au suivant.

Selon une autre caractéristique de l'invention, pendant une partie pratiquement centrale du trajet de l'élément de tôle (partie A sur la figure 2), le bras 5 de manipulation prend une configuration telle que la distance comprise entre le centre de gravité 30 et l'axe vertical 16 est sensiblement égale à la distance comprise entre les deux axes verticaux 16, 18.

Grâce à cette caractéristique, le centre de gravité 30 suit un trajet sensiblement rectiligne avec un mouvement sensiblement harmonique pendant le déplacement de l'élément E.

La figure 4 représente schématiquement la raison essentielle de ce phénomène. Cette figure indique en plan la configuration géométrique du système comprenant le levier 17 de support et le bras de manipulation du robot 1.

Le point O correspond à l'axe de rotation 18, le point M à l'axe de rotation 16, et le point P à la position du centre de gravité 30 de l'élément en cours de transport.

En conséquence, comme l'indique la figure 4, le levier 17 de support équivaut à un bras OM qui tourne autour du centre O dans le sens contraire des aiguilles d'une montre. L'ensemble de la structure placé entre le levier 17 de support et l'élément transporté est d'autre part analogue à un bras PM qui tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, à une vitesse sensiblement égale à celle du bras OM (par rapport à un observateur fixe).

Lorsque le bras OM et le bras PM ont une même longueur, le point P correspond toujours à la projection sur l'axe X du point P' qui est obtenue par extrapolation du bras OM jusqu'à ce qu'il recoupe la circonférence du cercle de centre O et de rayon égal au double de la longueur du bras OM. Comme le point P' se déplace sur la circonférence précitée à vitesse constante, sa projection P sur l'axe X se déplace le long de cet axe suivant un mouvement harmonique.

L'obtention d'un mouvement sensiblement harmonique pour l'élément E de tôle emboutie rend possible des vitesses

de déplacement relativement élevées sans accélérations ou décélérations brutales qui pourraient être préjudiciables pour la stabilité de la charge transportée.

La structure décrite précédemment présente en  
5 outre des avantages particuliers au point de vue de la simplicité et de l'économie de construction.

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

REVENDICATIONS

1. Robot de manipulation, plus précisément destiné au transport d'éléments (E) de tôle d'un poste (2) d'emboutissage au poste suivant (3) d'une chaîne d'emboutissage, comprenant une structure de base (9) et un bras de manipulation (5) qui comporte au moins deux éléments (6, 7) articulés l'un sur l'autre, le bras de manipulation (5) étant raccordé, à une première extrémité, sur la structure de base (9) et ayant, à l'autre extrémité, un dispositif de manipulation desdits éléments,

caractérisé en ce que la structure de base (9) à laquelle est raccordé le bras de manipulation (5) est supportée afin qu'elle tourne autour d'un axe vertical (16) sur une structure auxiliaire de support (7), et en ce que la structure auxiliaire de support (17) est elle-même supportée par une base fixe (19) afin qu'elle tourne autour d'un axe vertical (18) distant dudit axe vertical (16) de rotation de la structure de base (9) du bras de manipulation (5), et

en ce qu'un dispositif (21 à 24, 26 à 29) est destiné à assurer la rotation de la structure auxiliaire de support (17) et de la structure de base (9) du bras de manipulation (5) à des vitesses présentant un rapport réglé l'une avec l'autre et en sens opposés.

2. Robot selon la revendication 1, caractérisé en ce que, pendant une partie importante de ladite rotation, le bras de manipulation (5) prend une configuration telle que la distance comprise entre l'axe vertical (16) de rotation de la structure de base du bras de manipulation et le centre de gravité (30) de l'élément transporté est sensiblement égale à la distance comprise entre les deux axes verticaux (16, 18) de rotation de la structure de base du bras de manipulation (5) et de la structure auxiliaire de support, si bien que le centre de gravité (30) de l'élément transporté suit un trajet sensiblement rectiligne avec un déplacement sensiblement harmonique.

3. Robot de manipulation selon la revendication

2, caractérisé en ce que le dispositif destiné à assurer la rotation de la structure de base du bras de manipulation (5) par rapport à la structure auxiliaire de support (17) et de celle-ci par rapport à la base fixe (19) comporte  
5 deux groupes motoréducteurs (24, 23 ; 29, 28) montés sur ladite structure auxiliaire de support (17), deux pignons (22) entraînés respectivement par les groupes motoréducteurs, et deux couronnes dentées (21, 26) fixées respectivement  
10 à la structure de base (9) du bras de manipulation (5) et à la base fixe (19) et en prise avec les pignons (22, 27).

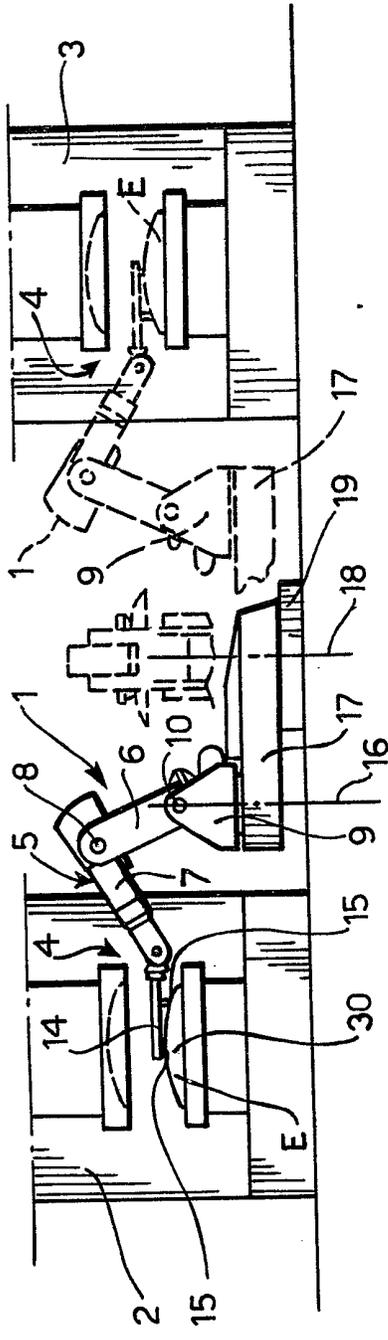


FIG. 1

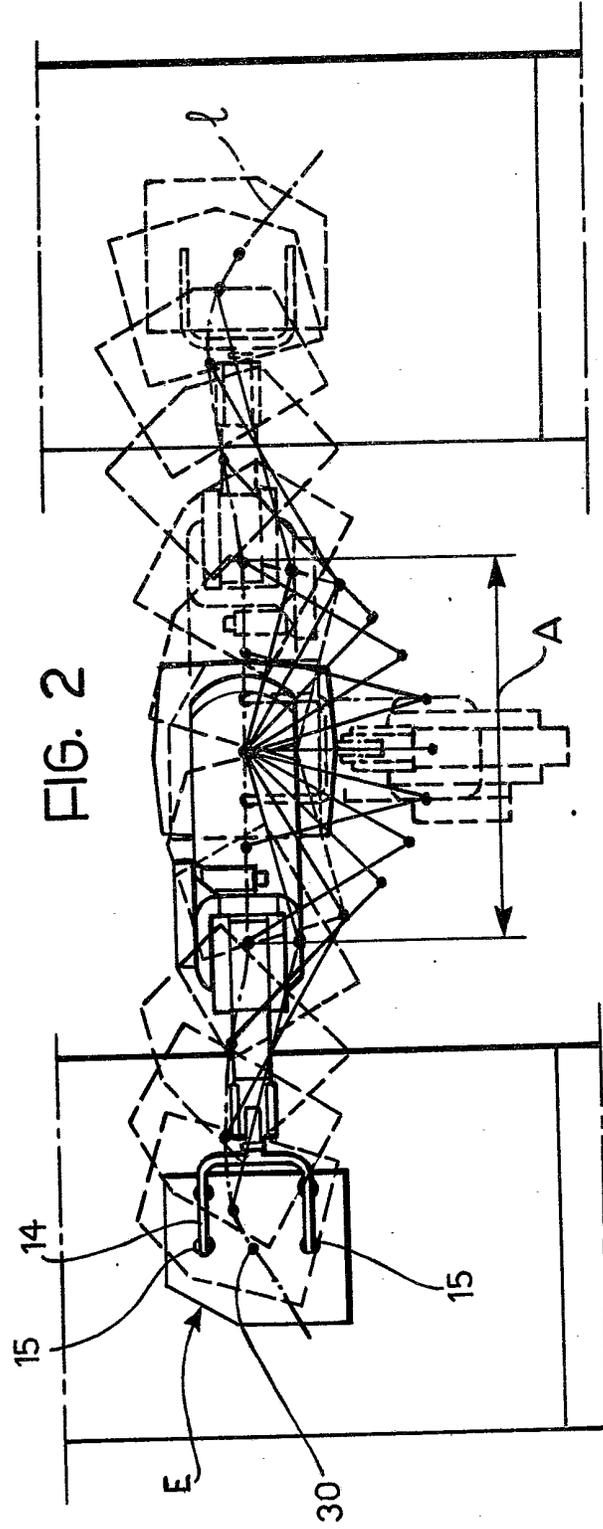


FIG. 2

FIG. 4

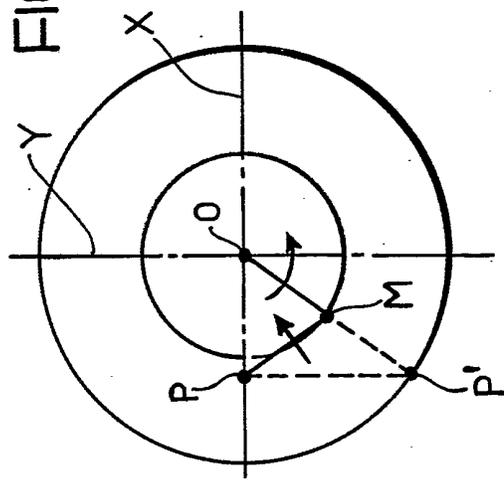


FIG. 3

