

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2015/09/03  
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2016/03/10  
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2022/09/20  
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2017/02/28  
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2015/052325  
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2016/034816  
(30) Priorité/Priority: 2014/09/05 (FR14 58344)

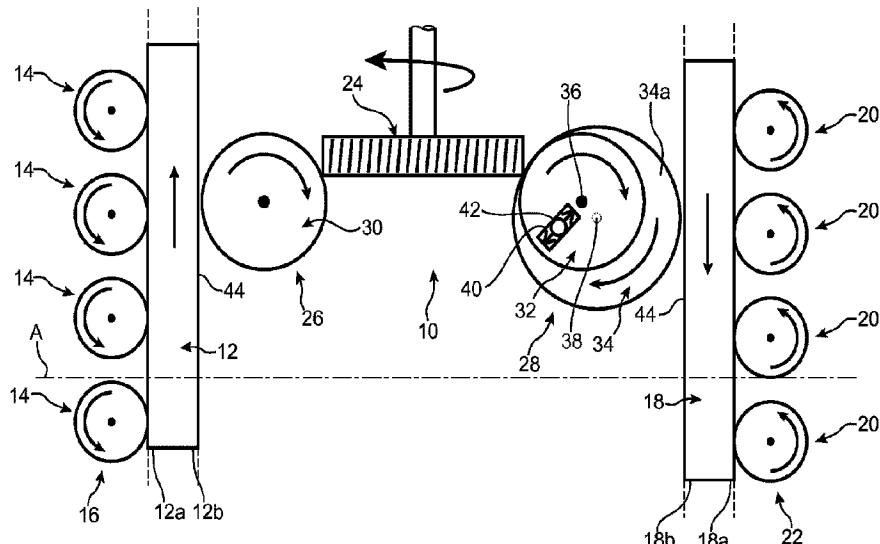
(51) Cl.Int./Int.Cl. *F01D 17/16* (2006.01),  
*F01D 9/02* (2006.01), *F04D 29/56* (2006.01)

(72) Inventeur/Inventor:  
SEBRECHT, PIERRE-ALAIN FRANCIS CLAUDE, FR

(73) Propriétaire/Owner:  
SAFRAN AIRCRAFT ENGINES, FR

(74) Agent: LAVERY, DE BILLY, LLP

(54) Titre : MECANISME D'ENTRAINEMENT D'ORGANES DE REGLAGE DE L'ORIENTATION DES PALES  
(54) Title: MECHANISM FOR DRIVING MEMBERS FOR ADJUSTING THE ORIENTATION OF BLADES



(57) Abrégé/Abstract:

L'invention concerne un mécanisme d'entraînement (10) d'un premier organe (12) de réglage de l'orientation des pales (14) d'un premier étage (16) de redresseur de turbomachine et d'un deuxième organe (18) de réglage de l'orientation des pales (20) d'un deuxième étage (22) de redresseur de la turbomachine, qui comporte des moyens pour entraîner simultanément les deux organes de réglage (12, 18) en déplacement dans la turbomachine, caractérisé en ce qu'il comporte une seule roue motrice (24) qui entraîne simultanément le premier organe de réglage (12) et le deuxième organe de réglage (18) et comporte deux étages d'engrenages (26, 28) qui sont agencés entre la roue motrice (24) et l'un ou l'autre du premier organe de réglage (12) et du deuxième organe de réglage (18) et qui présentent des rapports de transmission différents.

**(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)**

**(19) Organisation Mondiale de la  
Propriété Intellectuelle**  
Bureau international



A standard 1D barcode is located at the top of the page, spanning most of the width. It is used for document tracking and identification.

**(10) Numéro de publication internationale**

WO 2016/034816 A1

**(43) Date de la publication internationale  
10 mars 2016 (10.03.2016)**

WIPO | PCT

**(51) Classification internationale des brevets**

*F01D 17/16* (2006.01)      *F04D 29/56* (2006.01)  
*F01D 17/20* (2006.01)      *F16H 19/00* (2006.01)  
*F01D 9/02* (2006.01)

**(21) Numéro de la demande internationale :**

PCT/FR2015/052325

**(22) Date de dépôt international :**

3 septembre 2015 (03.09.2015)

(25) Langue de dépôt :

## français

**(26) Langue de publication :**

## français

**(30) Données relatives à la priorité :**

14 58344 5 septembre 2014 (05.09.2014) FR

(71) **Déposant :** SNECMA [FR/FR]; 2 boulevard du Général Martial Valin, F-75015 Paris (FR).

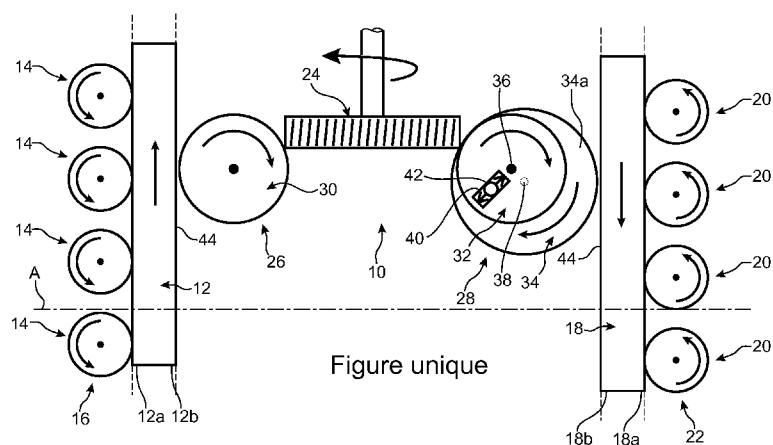
(72) Inventeur : SEBRECHT, Pierre-Alain, Francis, Claude;  
c/o SNECMA PI (AJI), Rond-Point René Ravaud - Réau,  
F-77550 MOISSY-CRAMAYEL Cedex (FR).

(74) **Mandataire : GUERRE, Fabien**; Brevalex, 95, rue d'Amsterdam, 75378 Paris Cedex 8 (FR).

**(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre)**

**(54) Title : MECHANISM FOR DRIVING MEMBERS FOR ADJUSTING THE ORIENTATION OF BLADES**

**(54) Titre : MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT D'ORGANES DE RÉGLAGE DE L'ORIENTATION DES PALES**



## Figure unique

**(57) Abstract :** The invention concerns a drive mechanism (10) for driving a first adjustment member (12) for adjusting the orientation of the blades (14) of a first turbomachine rectifier stage (16) and a second adjustment member (18) for adjusting the orientation of the blades (20) of a second turbomachine rectifier stage (22), which comprises means for simultaneously moving the two adjustment members (12, 18) in the turbomachine, characterised in that it comprises a single drive wheel (24) that simultaneously drives the first adjustment member (12) and the second adjustment member (18) and comprises two gear stages (26, 28) that are arranged between the drive wheel (24) and one or the other of the first adjustment member (12) and the second adjustment member (18) and that have different transmission ratios.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]



---

L'invention concerne un mécanisme d'entraînement (10) d'un premier organe (12) de réglage de l'orientation des pales (14) d'un premier étage (16) de redresseur de turbomachine et d'un deuxième organe (18) de réglage de l'orientation des pales (20) d'un deuxième étage (22) de redresseur de la turbomachine, qui comporte des moyens pour entraîner simultanément les deux organes de réglage (12, 18) en déplacement dans la turbomachine, caractérisé en ce qu'il comporte une seule roue motrice (24) qui entraîne simultanément le premier organe de réglage (12) et le deuxième organe de réglage (18) et comporte deux étages d'engrenages (26, 28) qui sont agencés entre la roue motrice (24) et l'un ou l'autre du premier organe de réglage (12) et du deuxième organe de réglage (18) et qui présentent des rapports de transmission différents.

## MÉCANISME D'ENTRAÎNEMENT D'ORGANES DE RÉGLAGE DE L'ORIENTATION DES PALES

### DESCRIPTION

#### DOMAINE TECHNIQUE

5 L'invention concerne un mécanisme d'entraînement d'organes de réglage de l'orientation des pales de plusieurs étages de redresseur d'une turbomachine.

10 L'invention concerne plus particulièrement un mécanisme d'entraînement de deux organes de réglage permettant d'entraîner simultanément les deux organes de réglage avec des vitesses de déplacement différentes d'un organe de réglage par rapport à l'autre.

#### ÉTAT DE LA TECHNIQUE ANTÉRIEURE

Le compresseur et/ou la turbine d'une turbomachine sont constitués de plusieurs étages, chaque étage comportant un redresseur du flux de gaz.

15 Il est connu de modifier l'orientation des pales des redresseurs en fonction des conditions de fonctionnement de la turbomachine, pour optimiser le rendement de celle-ci.

20 Selon un mode de réalisation connu, la modification de l'orientation des pales de redresseur est commandée par l'intermédiaire d'un actionneur comportant un arbre de commande qui coopère avec un organe associé à chaque pale ou bien un boîtier de commande de l'orientation des pales.

Bien que l'utilisation d'un arbre unique pour l'entraînement des pales de deux étages de redresseur permette de limiter le nombre de composants dans la turbomachine, l'encombrement de ce système est particulièrement important, ce qui oblige de privilégier cette solution à des turbomachines de grandes dimensions.

25 L'utilisation d'un boîtier de commande est adaptable à toute taille de turbomachine. Cependant, cette solution comporte un grand nombre de composants, ce qui réduit la précision du système à cause du cumul des jeux entre les nombreux composants et leurs déformations respectives.

L'invention a pour but de proposer un mécanisme d'entraînement des moyens de réglage de l'orientation des pales qui soit à la fois d'encombrement réduit, et comportant un nombre de pièce lui aussi réduit.

## EXPOSÉ DE L'INVENTION

5 L'invention propose un mécanisme d'entraînement d'un premier organe de réglage de l'orientation des pales d'un premier étage de redresseur de turbomachine et d'un deuxième organe de réglage de l'orientation des pales d'un deuxième étage de redresseur de la turbomachine, qui comporte des moyens pour entraîner simultanément les deux organes de réglage en déplacement dans la turbomachine,

10 caractérisé en ce qu'il comporte une seule roue motrice qui entraîne simultanément le premier organe de réglage et le deuxième organe de réglage et comporte deux étages d'engrenages qui sont agencés entre la roue motrice et l'un ou l'autre du premier organe de réglage et du deuxième organe de réglage et qui présentent des rapports de transmission différents.

15 Un tel mécanisme d'entraînement permet de concentrer en un nombre réduit de composants les fonctions d'entraînement et de variabilité des rapports de transmission, réduisant ainsi la masse du mécanisme d'entraînement.

20 De préférence, le rapport de transmission de l'étage d'engrenages associé au deuxième organe de réglage est variable en fonction de la position angulaire de la roue motrice dans la turbomachine.

25 De préférence, l'étage d'engrenages associé au deuxième organe de réglage comporte une première roue dentée qui est en prise avec la roue motrice, une deuxième roue dentée qui est en prise avec une portion dentée du deuxième organe de réglage et des moyens d'accouplement des deux roues l'une avec l'autre pour faire varier le rapport de transmission de l'étage d'engrenages.

De préférence, l'étage d'engrenages associé au deuxième organe de réglage est réalisé pour faire varier le rapport de transmission de l'étage d'engrenages de manière non linéaire.

De préférence, les axes de rotation des deux roues de l'étage d'engrenages associé au deuxième organe de réglage sont parallèles et décalés l'un par rapport à l'autre.

De préférence, l'une des deux roues comporte une rainure et l'autre 5 roue comporte un doigt faisant saillie axialement par rapport à la dite autre roue, le doigt étant reçu dans la rainure et étant apte à coopérer avec la rainure pour transmettre un couple depuis la premier roue vers la deuxième roue.

De préférence, la rainure est formée dans la première roue dentée et le doigt est porté par la deuxième roue dentée.

10 De préférence, l'étage d'engrenages associé au premier organe de réglage comporte une troisième roue dentée qui est en prise avec la roue motrice et une portion dentée complémentaire du premier organe de réglage.

L'invention concerne aussi une turbomachine d'aéronef comportant 15 deux étages de redresseur dont l'orientation des pales peut être modifiée, caractérisée en ce que chaque étage de redresseur comporte un organe de réglage de l'orientation des pales dudit étage de redresseur, les deux organes de réglage étant mobiles en rotation dans la turbomachine autour de l'axe principal de la turbomachine et étant entraînés en rotation par un mécanisme d'entraînement selon l'invention.

20 De préférence, chaque organe de réglage comporte une première portion dentée associée à l'étage d'engrenages associé et une deuxième portion dentée qui engrène avec une roue dentée portée par chaque pale de l'étage de redresseur associé.

## BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la 25 lecture de la description détaillée qui suit pour la compréhension de laquelle on se reportera aux figures annexées parmi lesquelles la figure unique est une représentation schématique d'un mécanisme d'entraînement réalisé selon l'invention.

## EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS

On a représenté à la figure unique un mécanisme 10 pour l'entraînement d'un organe de réglage 12 de l'orientation des pales 14 d'un premier étage 16 de redresseur de turbomachine et d'un organe de réglage 18 de l'orientation des pales 20 d'un deuxième étage 22 de redresseur de la turbomachine.

Les organes de réglage 12, 18 de l'orientation des pales 14, 20 consistent chacun en un anneau associé à chaque étage 16, 22 de redresseur, qui est mobile en rotation dans la turbomachine autour de l'axe principal de la turbomachine (non représenté). Une extrémité axiale 12a, 18a de chaque anneau 12, 18 comporte une portion dentée qui coopère avec une roue dentée portée par chaque pale 14, 20.

Ainsi, la rotation d'un anneau 12, 18 dans la turbomachine provoque la rotation simultanée de toutes les pales 14, 20 de l'étage 16, 22 de redresseur qui lui sont associées.

Lors d'un changement des conditions de fonctionnement de la turbomachine, l'orientation des pales 14, 20 des deux étages 16, 22 de redresseur doit être modifiée simultanément pour optimiser les performances de la turbomachine. Aussi, les pales 14 du premier étage 16 de redresseur pivotent d'un angle différent par rapport à l'angle de pivotement des pales 20 du deuxième étage 22 de redresseur.

Le mécanisme 10 d'entraînement des anneaux de réglage 12, 18 est conçu pour entraîner simultanément les deux anneaux 12, 18 en mouvement et pour que l'amplitude de déplacement du premier anneau 12, associé au premier étage 16 de redresseur soit différente de l'amplitude de déplacement du deuxième anneau 18 qui est associé au deuxième étage 22 de redresseur.

Pour l'entraînement simultané des deux anneaux 12, 18, le mécanisme 10 d'entraînement comporte une roue motrice unique 24 qui est accouplée aux deux anneaux 12, 18 par l'intermédiaire de deux étages d'engrenages 26, 28.

Le premier étage d'engrenages 26 est associé au premier anneau 12 du premier étage 16 de redresseur et il comporte une seule roue dentée 30 qui est en prise avec la roue motrice 24 et avec le premier anneau 12.

Le deuxième étage d'engrenages 28 est associé au deuxième anneau 18 et il comporte une première roue dentée 32 qui est en prise avec la roue motrice 24 et une deuxième roue dentée 34 qui est en prise avec le deuxième anneau 18. Les deux roues dentées du deuxième étage d'engrenages 28 coopèrent l'une avec l'autre pour 5 transmettre les efforts d'entrainement depuis la première roue dentée 32 à la deuxième roue dentée 34.

La deuxième extrémité axiale 12b, 18b de chaque anneau 12, 18 comporte à cet effet une portion dentée 44 qui coopère avec la roue 30, 34 du premier étage d'engrenages 26 ou du deuxième étage d'engrenages 28 qui lui est associée.

10 La première roue 32 et la deuxième roue 34 sont accouplées l'une à l'autre pour fournir un rapport de transmission différent du rapport de transmission fourni par la roue dentée 30 du premier étage d'engrenages 26.

Ici, le rapport de transmission fourni par la roue dentée 30 du premier étage d'engrenages 26 est linéaire et est constant quelle que soit la position angulaire de 15 la roue motrice 24. Le rapport de transmission fourni par le deuxième étage d'engrenages 28 est ainsi non linéaire.

Selon un mode de réalisation préféré, le rapport de transmission du deuxième étage d'engrenages 28 est variable et il varie en fonction de la position angulaire de la roue motrice 24, et donc de la première roue 32.

20 La première roue 32 et la deuxième roue 34 sont disposées parallèlement l'une à l'autre et leur axes de rotation respectifs 36, 38 sont parallèles et sont décalés radialement l'un par rapport à l'autre. Les deux roues 32, 34 sont accouplées par des moyens permettant de faire varier le rapport de transmission du deuxième étage d'engrenages 28.

25 Ces moyens d'accouplement consistent ici en un ensemble de rainure 40 et de doigt suiveur 42 dont chacun est respectivement porté par l'une ou l'autre de la première ou de la deuxième roue 32, 34.

Ici, la rainure 40 est formée dans la première roue 32 et elle est d'orientation principale radiale par rapport à l'axe 36 de rotation de la première roue 32.

30 Le doigt 42 est porté par la deuxième roue 34, en faisant saillie axialement par rapport à

une face radiale 34a de la deuxième roue 34 en vis-à-vis de la première roue 32 et il est reçu dans la rainure 40.

Puisque les axes de rotation respectifs 36, 38 des deux roues 32, 34 sont décalés l'un par rapport à l'autre, lors de la rotation de la première roue 32, le doigt 42 se déplace dans la rainure 40, modifiant alors la distance entre le doigt 42 et l'axe de rotation 36 de la première roue 32. Le rapport de transmission en est alors modifié.

Il sera compris que l'invention n'est pas limitée à cette unique configuration de la rainure 40 et du doigt 42 et que la rainure 40 peut ne pas être rectiligne, pour obtenir une loi donnée définissant le rapport de transmission du deuxième étage d'engrenages 28.

En outre, selon le mode de réalisation représenté, l'axe de rotation de la roue motrice 24 est globalement perpendiculaire aux axes de rotation 36, 38 des roues 30, 32, 34 des étages d'engrenages 26, 28. Selon une variante de réalisation, les axes de rotation des différentes roues 24, 30, 32, 34 sont parallèles.

La turbomachine (non représentée) comportant les étages de redresseur 16, 22 et le mécanisme d'entrainement 10 définis ci-dessus est alors de structure plus simple.

## REVENDICATIONS

1. Mécanisme d'entraînement d'un premier organe de réglage de l'orientation des pales d'un premier étage de redresseur de turbomachine et d'un deuxième organe de réglage de l'orientation des pales d'un deuxième étage de redresseur de la turbomachine, qui comporte des moyens pour entraîner simultanément les deux organes de réglage en déplacement dans la turbomachine,

caractérisé en ce qu'il comporte une seule roue motrice qui entraîne simultanément le premier organe de réglage et le deuxième organe de réglage et comporte deux étages d'engrenages qui sont agencés entre la roue motrice et l'un ou l'autre du premier organe de réglage et du deuxième organe de réglage et qui présentent des rapports de transmission différents.

2. Mécanisme d'entraînement selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport de transmission de l'étage d'engrenages associé au deuxième organe de réglage est variable en fonction de la position angulaire de la roue motrice (24) dans la turbomachine.

3. Mécanisme d'entraînement selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étage d'engrenages associé au deuxième organe de réglage comporte une première roue dentée qui est prise avec la roue motrice, une deuxième roue dentée qui est prise avec une portion dentée du deuxième organe de réglage et des moyens d'accouplement des deux roues l'une avec l'autre pour faire varier le rapport de transmission de l'étage d'engrenages.

4. Mécanisme d'entraînement selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'étage d'engrenages associé au deuxième organe de réglage est réalisé pour faire varier le rapport de transmission de l'étage d'engrenages de manière non linéaire.

5. Mécanisme d'entrainement selon la revendication 4, caractérisé en ce que les axes de rotation des deux roues de l'étage d'engrenages associé au deuxième organe de réglage sont parallèles et décalés l'un par rapport à l'autre.

6. Mécanisme d'entrainement selon la revendication 5, caractérisé en ce que l'une des deux roues comporte une rainure et l'autre roue comporte un doigt faisant saillie axialement par rapport à ladite autre roue, le doigt étant reçu dans la rainure et étant apte à coopérer avec la rainure pour transmettre un couple depuis la première roue vers la deuxième roue.

7. Mécanisme d'entrainement selon la revendication 6, caractérisé en ce que la rainure est formée dans la première roue dentée et le doigt est porté par la deuxième roue dentée.

8. Mécanisme d'entrainement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'étage d'engrenages associé au premier organe de réglage comporte une troisième roue dentée qui est en prise avec la roue motrice et une portion dentée complémentaire du premier organe de réglage.

9. Turbomachine d'aéronef comportant deux étages de redresseur dont l'orientation des pales peut être modifiée, caractérisé en ce que chaque étage de redresseur comporte un organe de réglage de l'orientation des pales dudit étage de redresseur, les deux organes de réglage étant mobiles en rotation dans la turbomachine autour de l'axe principal de la turbomachine et étant entraînés en rotation par un mécanisme d'entrainement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8.

10. Turbomachine selon la revendication 9, caractérisée en ce que chaque organe de réglage comporte une première portion dentée associée à l'étage d'engrenages associé et une deuxième portion dentée qui engrène avec une roue dentée portée par chaque pale de l'étage de redresseur associé.

1/1

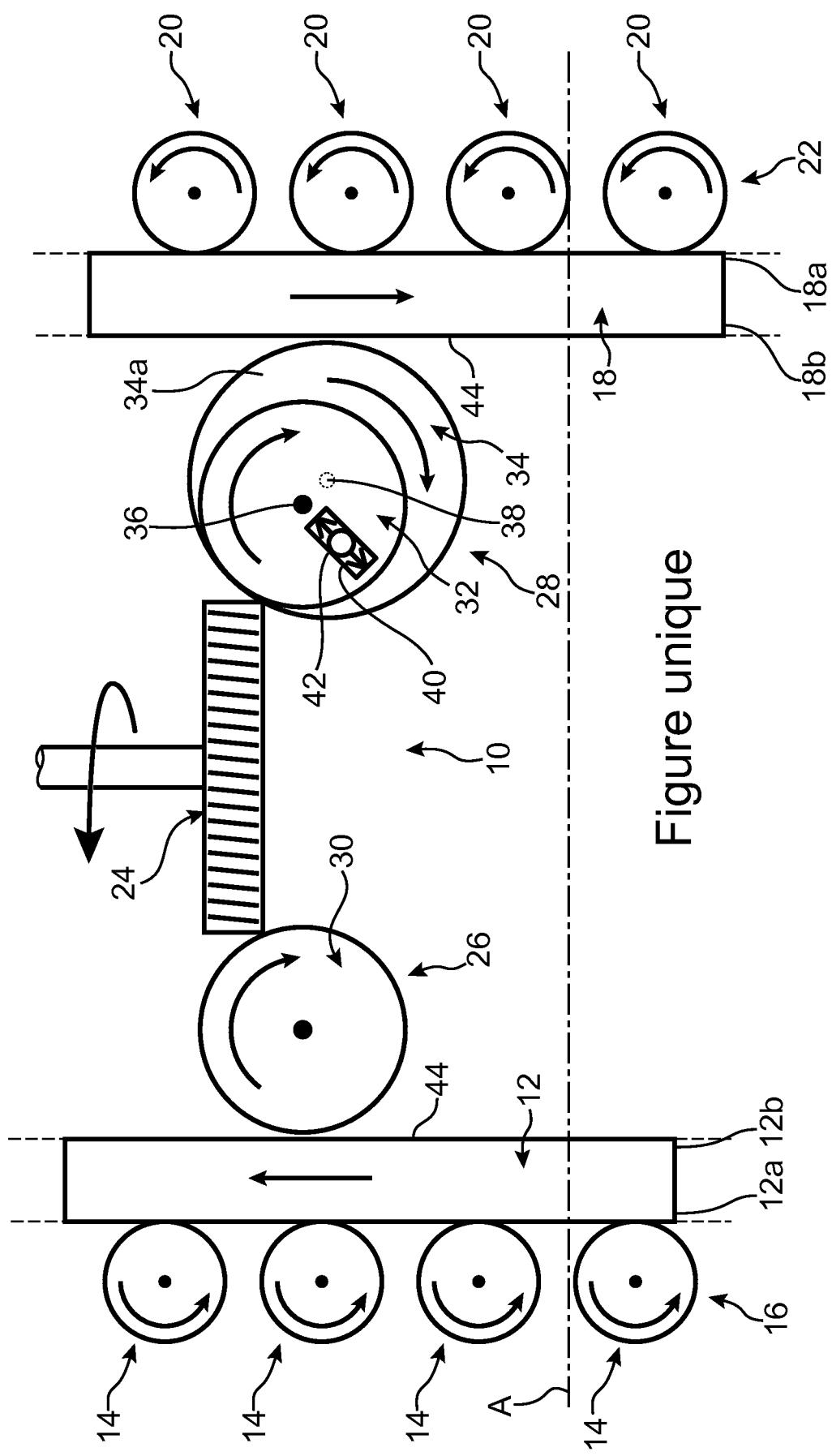


Figure unique

