



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.08.2002 Bulletin 2002/35

(51) Int Cl.7: **B61D 11/00**

(21) Numéro de dépôt: **02290262.1**

(22) Date de dépôt: **05.02.2002**

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
 Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorité: **26.02.2001 FR 0102556**

(71) Demandeur: **COMPAGNIE DU SOL**
92000 Nanterre (FR)

(72) Inventeurs:
 • **Sabatie, Jean-Marc, c/o Compagnie du Sol**
92000 Nanterre (FR)
 • **Daugenne, Frédéric, c/o Compagnie du Sol**
92000 Nanterre (FR)
 • **Padovanni, Jean-Yves, c/o Compagnie du Sol**
92000 Nanterre (FR)

(74) Mandataire: **Dronne, Guy et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(54) **Remorque de train suiveur pour tunnelier**

(57) L'invention concerne une remorque de train suiveur de tunnelier.

La remorque comprend un châssis (10) muni d'une pluralité de roues, ledit châssis présentant, au repos, un plan longitudinal vertical de symétrie et un axe longitudinal (XX').

La remorque comprend en outre au moins deux bacs (30, 32) montés sur le châssis sensiblement symétriquement par rapport au plan longitudinal de symé-

trie du châssis ; des moyens pour mesurer une inclinaison éventuelle du châssis de la remorque autour de son axe longitudinal (XX') ; des moyens (60, 68, 70) d'alimentation en liquide des deux bacs ; et des moyens (38a, 38b) pour commander la quantité de liquide dans chaque bac en fonction de la mesure d'inclinaison éventuelle, de telle manière que la quantité de liquide contenue dans chaque bac crée un couple de rappel par rapport à l'axe longitudinal tendant à compenser l'inclinaison éventuelle de ladite remorque.

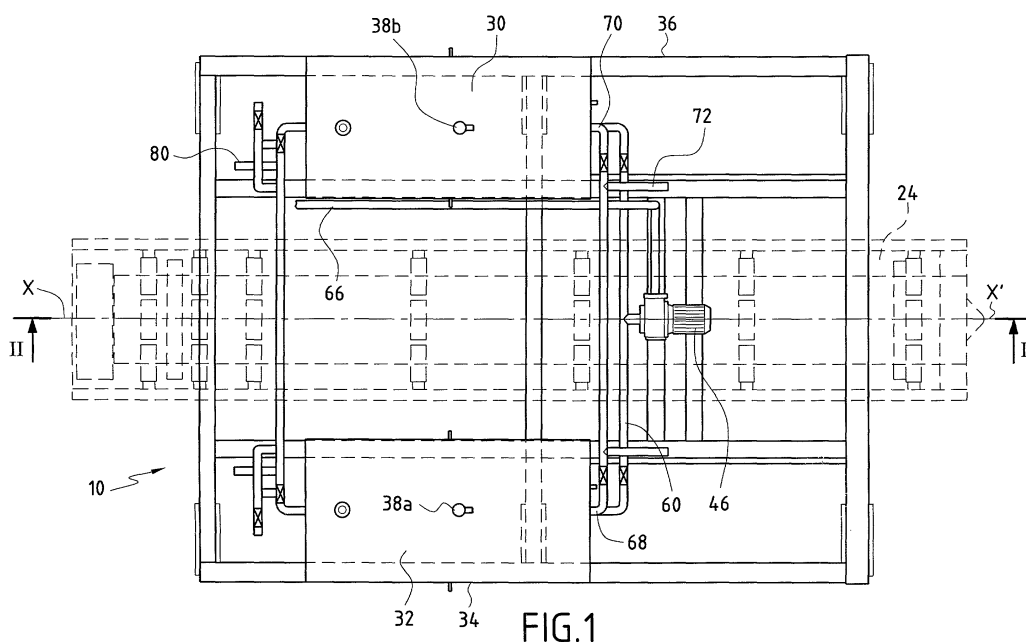


FIG.1

Description

[0001] La présente invention a pour objet une remorque de train suiveur pour tunnelier.

[0002] On sait que, pour la réalisation de tunnels de dimensions importantes et de longueur importante également, on utilise le plus souvent une machine appelée tunnelier permettant de forer l'ensemble du front de taille. Le tunnelier proprement dit est équipé d'un train suiveur constitué par des remorques ayant la forme de wagonnets tractés par le tunnelier. Ces remorques servent d'une part au transport d'un certain nombre d'éléments nécessaires à la réalisation du tunnel au fur et à mesure de son forage tels que les voussoirs qui sont mis en place pour étayer la paroi du tunnel et d'autre part à l'évacuation des déblais résultant de l'action du tunnelier proprement dit.

[0003] Ces remorques équipées de roues se déplacent directement en reposant sur la paroi cylindrique du tunnel sans interposition de rails de guidage. On comprend que, si le chargement de la remorque n'est pas symétrique par rapport à son plan longitudinal ou si le tunnel présente dans un plan horizontal une certaine courbure, les roues des remorques qui ne sont pas directrices vont faire prendre à l'ensemble de la remorque une certaine inclinaison qu'il y a bien sûr lieu de corriger. En effet, on comprend que pour son utilisation correcte, il est nécessaire que les remorques du train suiveur soient sensiblement horizontales notamment pour assurer le transfert dans des conditions satisfaisantes des déblais extraits par le tunnelier.

[0004] Il existe donc un réel besoin de disposer d'un système qui permette de maintenir la remorque du train suiveur sensiblement horizontale tout en étant d'une technique et d'un mode d'action simple.

[0005] Un objet de la présente invention est de fournir une remorque de train suiveur de tunnelier qui satisfasse aux conditions énoncées ci-dessus.

[0006] Pour atteindre ce but, selon l'invention, la remorque de train suiveur de tunnelier comprenant un châssis muni d'une pluralité de roues définissant une direction d'avance de la remorque, ledit châssis présentant, au repos, un plan longitudinal vertical de symétrie et un axe longitudinal, se caractérise en ce qu'elle comprend en outre :

- au moins deux bacs montés sur le châssis sensiblement symétriquement par rapport au plan longitudinal de symétrie du châssis ;
- des moyens pour mesurer une inclinaison éventuelle du châssis de la remorque par rapport à l'horizontale autour de son axe longitudinal ;
- des moyens d'alimentation en liquide des deux bacs ; et
- des moyens pour commander la quantité de liquide dans chaque bac en fonction de la mesure d'inclinaison éventuelle, de telle manière que la quantité de liquide contenue dans chaque bac crée un cou-

ple de rappel par rapport à l'axe longitudinal tendant à compenser l'inclinaison éventuelle de ladite remorque.

[0007] On comprend qu'en contrôlant en permanence la masse de liquide dans chacun des deux bacs latéraux de la remorque, il est possible de créer un couple de rappel en fonction des indications de l'inclinomètre dont est équipée la remorque afin de créer un couple de rappel qui permet progressivement, durant l'avancée de la remorque, de ramener celle-ci dans une position sensiblement horizontale. Le retour du châssis de la remorque en position horizontale est obtenu par glissement latéral des roues sous l'effet du couple de rappel. On comprend également que ce système ne comporte aucun composant complexe mais simplement les bacs de réception de stockage du liquide et des systèmes d'électrovannes commandés par une unité centrale afin de régler le volume de liquide contenu dans chacun des deux bacs.

[0008] Selon un mode préféré de mise en oeuvre, le liquide utilisé pour remplir de façon contrôlée les deux bacs est celui qui sert à alimenter le circuit de refroidissement du tunnelier lui-même.

[0009] On comprend que, dans ce mode de réalisation, le liquide utilisé remplit la double fonction d'assurer le refroidissement du tunnelier et d'autre part de permettre la création du couple de rappel assurant le maintien sensiblement horizontal de la remorque du train suiveur de tunnelier.

[0010] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit de plusieurs modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux figures annexées, sur lesquelles :

- la figure 1 est une vue de dessus de la remorque de train suiveur ;
- la figure 2 est une vue en coupe verticale partielle selon la ligne II-II de la figure 1 ;
- les figures 3A et 3B sont des demi-vues respectivement de droite et de gauche en élévation de la remorque du train suiveur ;
- la figure 4 illustre un circuit simplifié d'alimentation des bacs de liquide de la remorque ; et
- la figure 5 montre le circuit d'alimentation en liquide des bacs d'équilibrage, dans le cas où ce liquide sert également au refroidissement du tunnelier.

[0011] En se référant tout d'abord aux figures 1 à 3, on va décrire un mode préféré de réalisation de la remorque de train suiveur de tunnelier.

[0012] La remorque est essentiellement constituée d'un châssis 12 présentant un axe longitudinal horizontal XX' et un plan médian vertical au repos PP'. Le châssis 12 est équipé à son extrémité inférieure d'une pluralité de roues ou de préférence de paires de roues ou galets tels que 14, 16 et 18 qui permettent à la remorque

10 de se déplacer sur la paroi cylindrique du tunnel 20.

[0013] A sa partie supérieure 22, le châssis 12 de la remorque est équipé notamment d'un convoyeur 24 servant à transférer les déblais de l'extrémité avant 26 de la remorque jusqu'à son extrémité arrière 28.

[0014] Pour ce qui concerne la présente invention, il n'est pas nécessaire de décrire plus en détail la façon dont le châssis 12 de la remorque est réalisé par les équipements qu'il comporte notamment pour le transfert et la manipulation des voussoirs.

[0015] A sa partie supérieure 22, la remorque est équipée de deux bacs 30 et 32 de préférence identiques et montés symétriquement par rapport à l'axe longitudinal XX' de la remorque. Les bacs sont disposés selon les bords longitudinaux externes 34 et 36 du châssis de la remorque. Par exemple chaque bac a une forme générale parallélépipédique rectangle et présente une capacité de 1 500 litres. Chaque bac 30 et 32 est de préférence équipé d'un capteur 38a et 38b de mesure du niveau de liquide dans les bacs 30 et 32. En outre, un inclinomètre repéré par la référence 40 équipe la partie supérieure 22 de la remorque du train suiveur pour fournir un signal S représentatif de l'éventuelle inclinaison de la remorque.

[0016] On comprend que selon le principe de la présente invention, les deux bacs 30 et 32 sont remplis chacun d'une quantité d'eau convenable permettant de créer un couple de rappel pour compenser l'inclinaison de la remorque mesurée par l'inclinomètre 40. Bien sûr au repos, c'est-à-dire lorsque la remorque a un plan médian PP' qui est vertical, les bacs 30 et 32 sont remplis de liquide à moitié.

[0017] En se référant tout d'abord à la figure 4, on va décrire un mode simplifié de réalisation des circuits d'alimentation en liquide des bacs 30 et 32. Sur cette figure, on a représenté une unité de traitement 42 qui reçoit le signal d'inclinaison S délivré par l'inclinomètre 40 et les signaux N_1 et N_2 délivrés par les capteurs de niveau 38a et 38b montés dans les bacs 30 et 32. En fonction de l'inclinaison mesurée, l'unité centrale 42 va gérer les niveaux de liquide N_1 et N_2 dans les deux bacs pour réaliser le couple de rappel convenable.

[0018] Dans ce mode de réalisation simplifié, le liquide qui est de préférence de l'eau arrive par la canalisation principale 44. Cette conduite 44 alimente une entrée 30a et 32a respectivement des bacs 30 et 32 par l'intermédiaire d'électrovannes 48 et 50. Les bacs 30 et 32 comportent également une ouverture de sortie 30b, 32b qui est respectivement raccordée à des conduites de sortie 52 et 54 équipées chacune d'une électrovanne 56 et 58.

[0019] On comprend que dans ce mode de réalisation simplifié, à partir de l'information S d'inclinaison, l'unité centrale 42 calcule une différence de niveau N_1 et N_2 pour réaliser le couple de rappel et cette différence de niveau sert à commander les électrovannes 48 et 50 de remplissage ou les électrovannes 56 et 58 de vidange des bacs pour adapter chaque niveau à la différence de

niveaux souhaitée correspondant à la différence de masse convenable dans les bacs 30 et 32 pour produire le couple de rappel.

[0020] Sur la figure 5, on a représenté un exemple de réalisation perfectionné des circuits d'alimentation des bacs 30 et 32 qui assurent au moins en partie le refroidissement du liquide circulant dans l'échangeur thermique du tunnelier. Dans ce mode de réalisation, les bacs 30 et 32 servent donc, comme on l'a déjà expliqué, par la différence de masse de liquide qu'ils contiennent, à créer le couple de rappel et ils servent également d'échangeurs de chaleur pour refroidir au moins en partie le liquide de refroidissement du tunnelier. Dans ce circuit, on trouve en complément une pompe 46 dont l'entrée 46a est raccordée à une première conduite 60 débouchant dans des orifices de sortie 30c, 32c des bacs 30 et 32 par l'intermédiaire d'électrovannes 62 et 64. La sortie 46b de la pompe 46 est raccordée à une conduite 66 d'alimentation du circuit de refroidissement R du tunnelier. Chaque bac comporte également une première entrée de liquide 30d, 32d qui est raccordée par les conduites 68, 70 et 72 à une source externe de liquide froid. Les conduites 70 et 68 sont équipées d'électrovannes 74 et 76. La conduite de sortie 78 du circuit de refroidissement R du tunnelier est raccordée par les conduites 80, 82 et 84 à un deuxième orifice d'entrée 30e et 32e des bacs 30 et 32. La conduite 80 est équipée d'un capteur de température 86 et les conduites 82 et 84 sont équipées d'une première électrovanne 88 à simple passage et d'une électrovanne 90 à trois voies. L'électrovanne 90 sert également à commander un débit de sortie dans la conduite 92 débouchant à l'extérieur de la remorque pour servir de conduite générale de sortie du liquide.

[0021] En outre, les bacs 30 et 32 sont équipés des capteurs de niveau 38a et 38b et la remorque est équipée de son inclinomètre 40. On retrouve également une unité centrale de gestion 42 qui reçoit sur ses entrées le signal S délivré par l'inclinomètre 40, la mesure de température T délivrée par le capteur de température 86 et les mesures de niveau N_1 et N_2 délivrées par les capteurs de niveau 38a et 38b des bacs 30 et 32. Les sorties de l'unité centrale de gestion 42 servent à commander les électrovannes 62, 64, 74, 76 et 88 et 90. L'unité centrale sert également à commander le circuit de commande 94 de la pompe 46.

[0022] Avant de décrire en détail le fonctionnement du circuit de liquide, on peut dire d'une manière générale que, lorsque la température du liquide provenant de l'échangeur du tunnelier par la conduite 78 est inférieure à une valeur prédéterminée T_R , c'est ce liquide qui sera utilisé pour remplir les bacs 30 et 32 afin de créer le couple de rappel. En revanche, si la température mesurée T est supérieure à la température de référence T_R , on utilisera le liquide froid arrivant par la conduite 72 pour régler les niveaux N_1 et N_2 de liquide dans les bacs 30 et 32.

[0023] Par exemple, la température de référence T_R

est égale à 40°C.

[0024] On va maintenant décrire le fonctionnement du circuit hydraulique représenté sur la figure 5. Lorsque la température du liquide sortant de l'échangeur du tunnelier mesurée par le capteur 86 est inférieure à T_R , l'unité centrale 42 commande l'ouverture de l'électrovanne 88 et commande l'électrovanne 90 de telle manière que l'entrée 30e du bac 30 soit raccordée à la conduite 80. Simultanément, les électrovannes 74 et 76 sont fermées pour interrompre le débit de liquide venant de la source froide via la conduite 72. En fonction des indications de l'inclinomètre 40, les électrovannes 88, 90 et 62 et 64 sont commandées pour maintenir une différence de niveau N_1 et N_2 dans les bacs créant le couple de rappel tout en autorisant un débit convenable de liquide dans les bacs 30 et 32 pour assurer le refroidissement du liquide circulant dans l'échangeur du tunnelier. Cette circulation est obtenue grâce à la présence de la pompe 46.

[0025] Si la température du liquide sortant de l'échangeur R du tunnelier mesurée par le capteur 86 est supérieure à T_R , l'unité centrale 42 commande la fermeture de l'électrovanne 88 et la mise en communication de la conduite 82 avec la conduite de sortie 92 par la vanne 90. Dans cette configuration, le liquide sortant de l'échangeur R du tunnelier sort directement par la conduite de sortie 92. Le réglage des niveaux N_1 et N_2 dans les bacs 30 et 32 sera alors obtenu à partir de la source d'alimentation en liquide froid reliée à la conduite 72. Les débits de liquide dans les bacs sont réglés de telle manière que la pompe 46 puisse assurer l'alimentation de l'échangeur du tunnelier R et que la différence de niveau convenable soit maintenue dans les bacs 30 et 32 pour assurer la création du couple de rappel correspondant à la mesure d'inclinaison réalisée par le capteur 40. Ces débits sont réglés par la commande des électrovannes 74, 76 et 62 et 64. Les conduites représentées sur la figure 5 sont également repérées sur les figures 1 à 3.

[0026] Il va de soi que l'on ne sortirait pas de l'invention si la remorque comportait plus de deux bacs répartis le long des bords longitudinaux 34 et 36 du châssis, ces bacs respectivement à droite et à gauche étant commandés globalement comme le sont les bacs 30 et 32.

[0027] On ne sortirait pas non plus de l'invention si le réglage des masses de liquide présentes dans les bacs ou disposées respectivement à droite et à gauche du châssis de la remorque ne se faisait pas à l'aide de dispositifs de mesure de niveau dans ces bacs mais à l'aide de mesure de débit. Dans ce cas, des capteurs de débit pourraient être montés sur les conduites, respectivement d'entrée et de sortie des bacs, pour assurer un débit différentiel dans les phases de correction d'inclinaison puis à un débit différentiel nul lorsque la correction d'inclinaison est obtenue, le débit absolu étant alors réglé de manière à alimenter convenablement l'échangeur de chaleur du tunnelier.

[0028] Le système de maintien d'horizontalité décrit

précédemment équipe, de préférence, la remorque de tête, l'accouplement entre les remorques est tel que le couple de rappel créé par les bacs 30 et 32 de la remorque de tête soit transmis aux autres remorques.

Revendications

1. Remorque de train suiveur de tunnelier comprenant un châssis (12) muni d'une pluralité de roues (14, 16, 18) définissant une direction d'avance de la remorque, ledit châssis présentant, au repos, un plan longitudinal vertical de symétrie (PP') et un axe longitudinal, **caractérisée en ce qu'elle** comprend en outre :
 - au moins deux bacs (30, 32) montés sur le châssis sensiblement symétriquement par rapport au plan longitudinal (PP') de symétrie du châssis ;
 - des moyens (40) pour mesurer une inclinaison éventuelle du châssis de la remorque par rapport à l'horizontale autour de son axe longitudinal ;
 - des moyens d'alimentation en liquide des deux bacs ; et
 - des moyens (42, 38a, 38b) pour commander la quantité de liquide dans chaque bac en fonction de la mesure d'inclinaison éventuelle, de telle manière que la quantité de liquide contenue dans chaque bac crée un couple de rappel par rapport à l'axe longitudinal tendant à compenser l'inclinaison éventuelle de ladite remorque.
2. Remorque selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque bac (30, 32) comprend des moyens (38a, 38b) de mesure de niveau du liquide dans le bac et **en ce que** les moyens de commande (42) d'alimentation en liquide comprennent des moyens pour que la quantité de liquide dans chaque bac corresponde à des niveaux en relation avec l'inclinaison mesurée.
3. Remorque selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 pour un tunnelier comportant un circuit (R) de liquide de refroidissement, **caractérisée en ce que** le liquide servant à alimenter lesdits bacs est au moins en partie le liquide de refroidissement dudit tunnelier.
4. Remorque selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** les moyens d'alimentation en liquide desdits bacs (30, 32) comprennent des moyens (80) pour mesurer la température T du liquide de refroidissement du tunnelier ; des moyens (42) pour comparer la température T à une température prédéterminée T_R , des moyens (82, 84, 88, 90) pour alimenter lesdits bacs avec ledit liquide de refroidis-

sement si $T < T_R$ et des moyens (72, 70, 68, 74, 76) pour alimenter lesdits bacs avec une source externe de liquide froid si $T > T_R$.

5. Remorque selon l'une quelconque des revendications 3 et 4, **caractérisée en ce que** les moyens d'alimentation en liquide des bacs (30, 32) comprennent des conduites de sortie (60) reliées auxdits bacs, lesdites conduites de sortie étant reliées à l'entrée d'une pompe (46) par l'intermédiaire de vannes commandables (62, 64), la sortie de ladite pompe étant reliée au circuit de refroidissement (R) du tunnelier, et des conduites d'alimentation (68, 70, 82, 84) desdits bacs équipées de vannes commandables (74, 76, 88, 90).

20

25

30

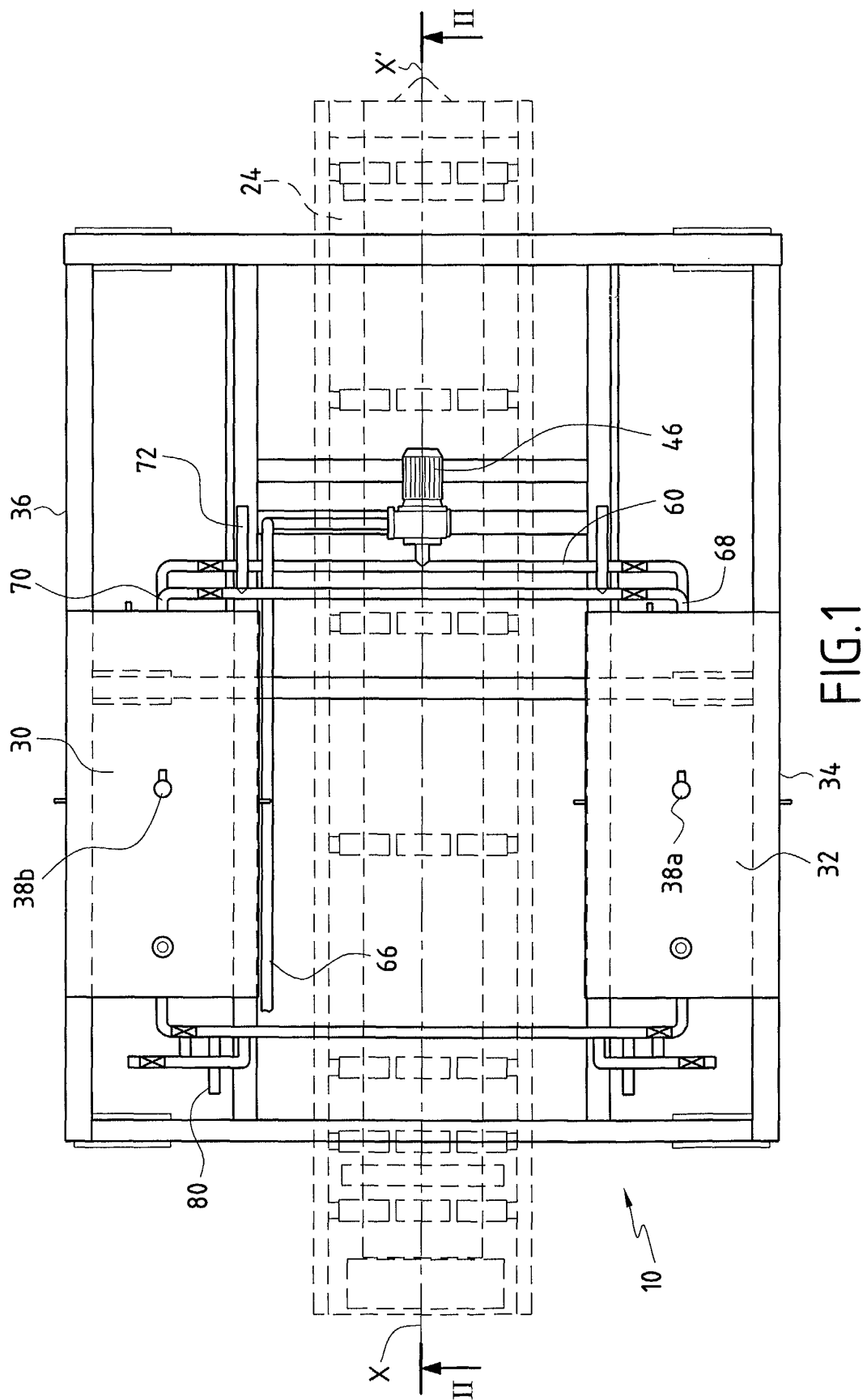
35

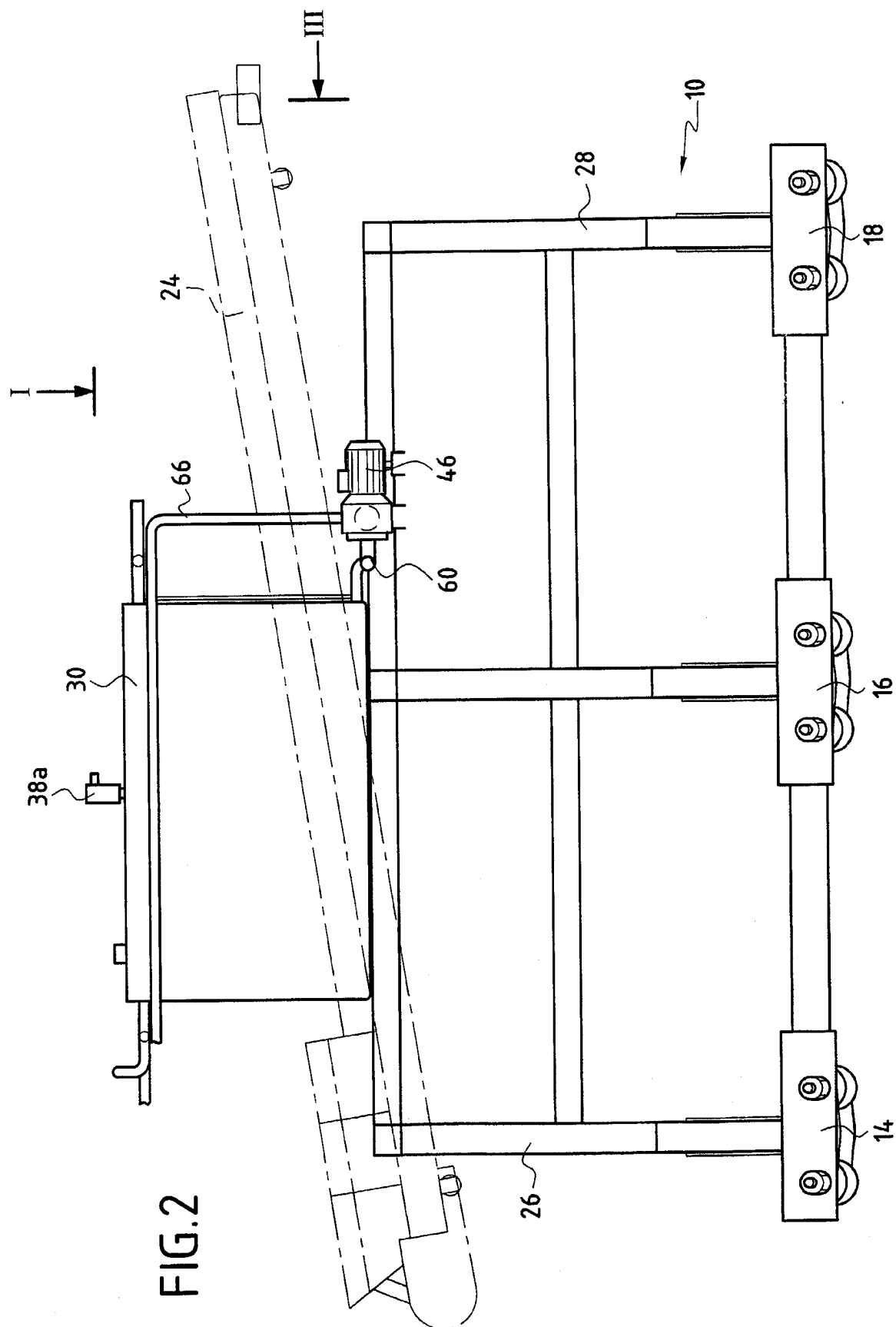
40

45

50

55





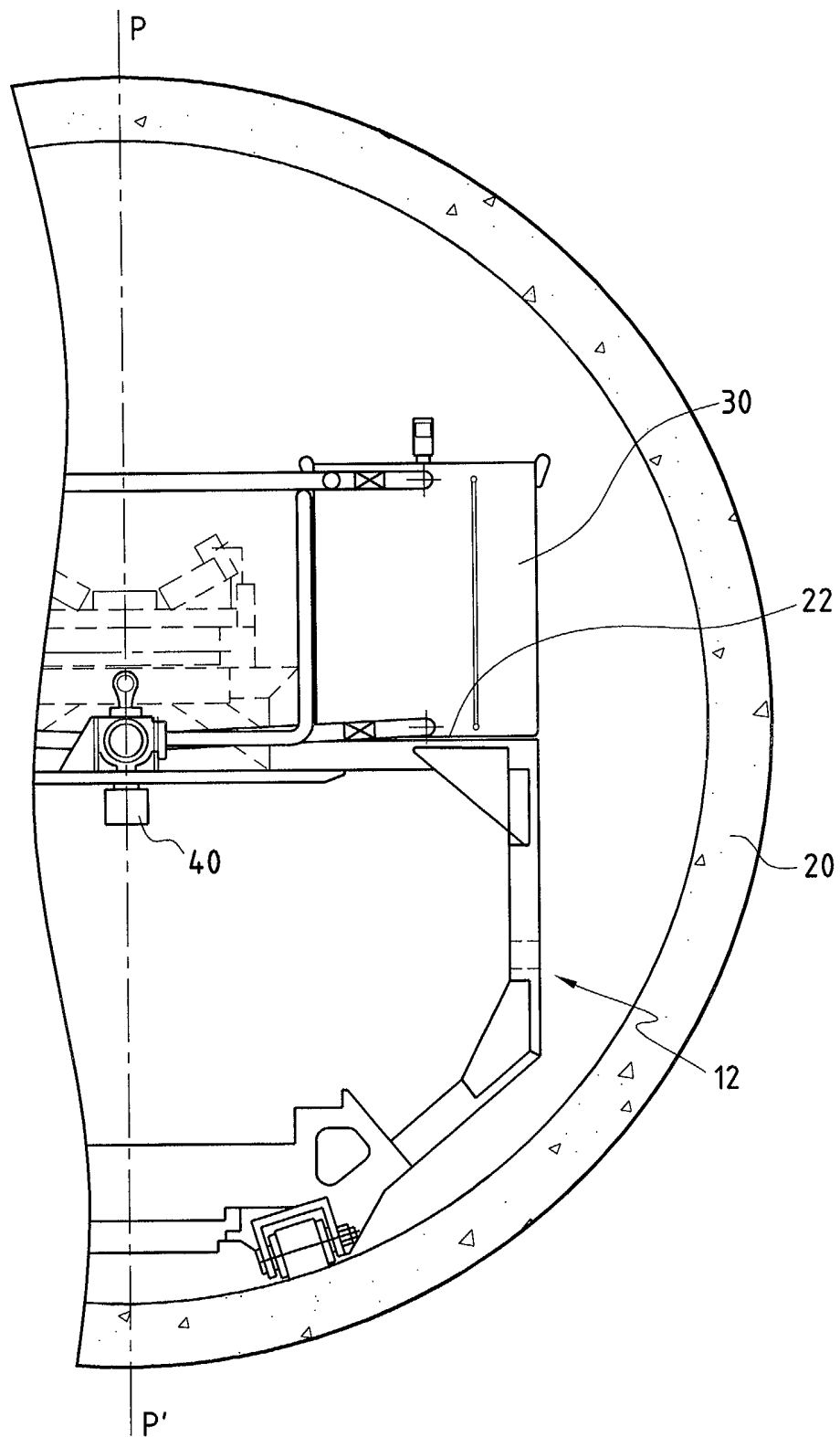


FIG.3A

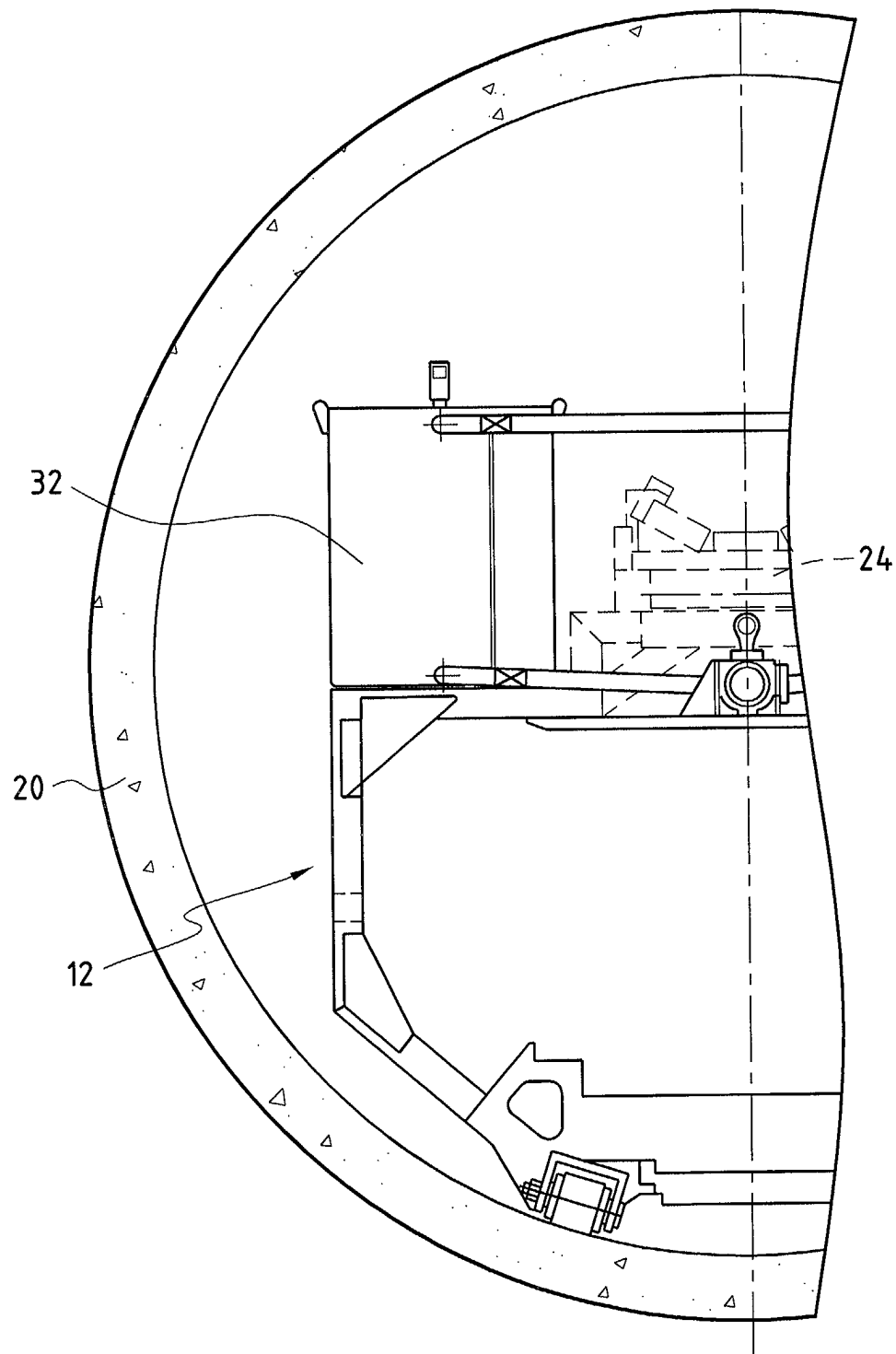


FIG.3B

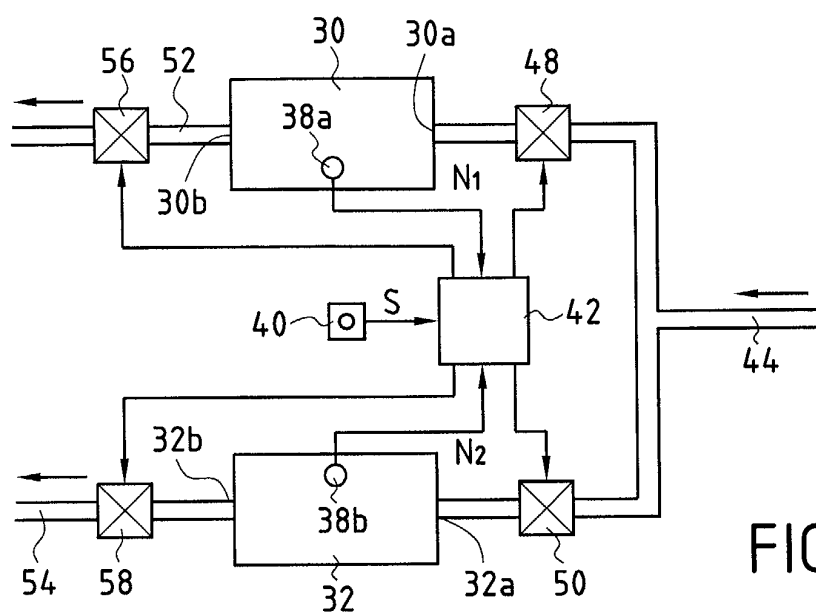


FIG. 4

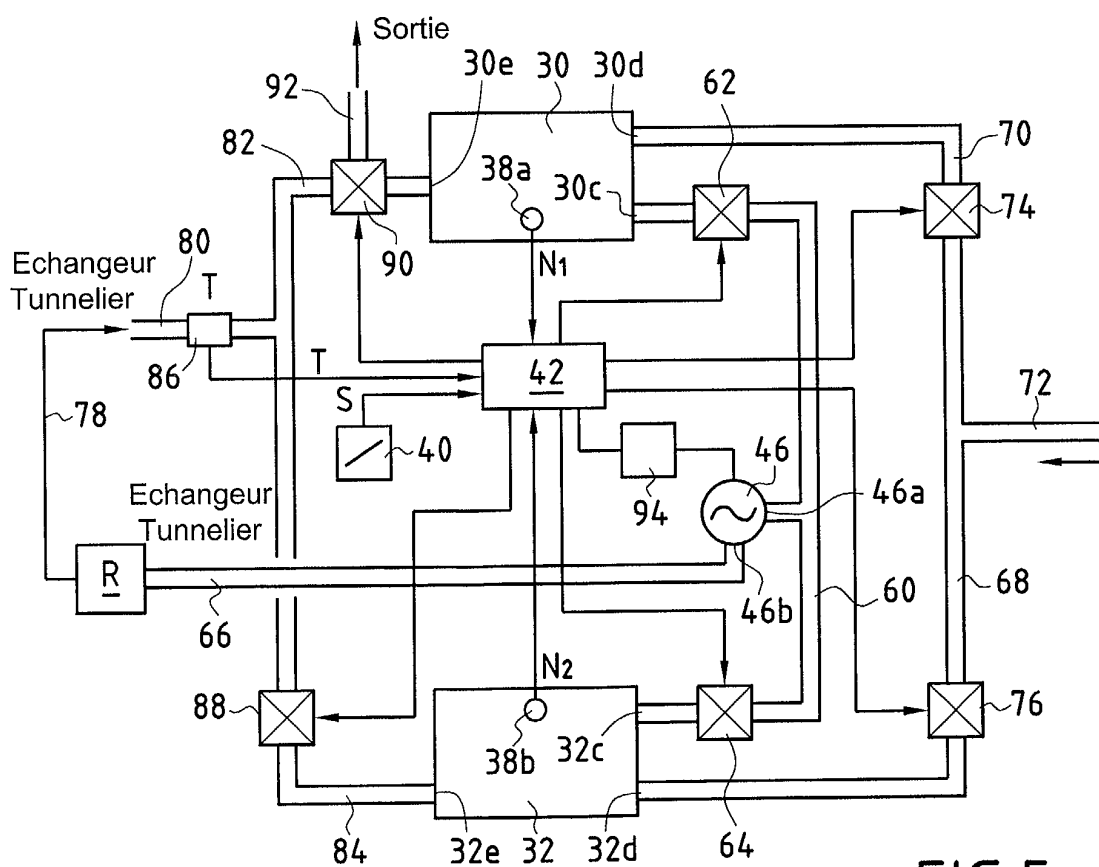


FIG. 5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 02 29 0262

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	DE 43 17 516 A (HEINRICH DECKERS GMBH & CO KG) 1 décembre 1994 (1994-12-01) * colonne 3, ligne 53 - colonne 5, ligne 39; figures 1,2 *	1	B61D11/00
A	FR 1 383 763 A (SOCIETE D'APPLICATIONS DES MACHINES MOTRICES) 4 janvier 1965 (1965-01-04) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			B61D B61F B61B E21D E02F E21F B62D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 mai 2002	Examineur Chlosta, P
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPC FORM 1503 03 B2 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 0262

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-05-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 4317516	A	01-12-1994	DE 4317516 A1	01-12-1994
FR 1383763	A	04-01-1965	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82