

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication:

0 511 465 A2

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN(21) Numéro de dépôt: **92102888.2**(51) Int. Cl.⁵: **B22D 11/10, B22D 11/12**(22) Date de dépôt: **21.02.92**(30) Priorité: **03.04.91 LU 87914**(72) Inventeur: **Kaell, Norbert**(43) Date de publication de la demande:
04.11.92 Bulletin 92/45**34 rue Menager****L-4526 Differdange(LU)**(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL(74) Mandataire: **Freylinger, Ernest T.**(71) Demandeur: **PAUL WURTH S.A.**
32 rue d'Alsace
L-1122 Luxembourg(LU)**Office de Brevets Ernest T. Freylinger 321,**
route d'Arlon Boîte Postale 48
L-8001 Strassen(LU)(54) **Dispositif de brassage électromagnétique en lingotière.**

(57) L'invention concerne un dispositif de brassage électromagnétique en lingotière dans une installation de coulée continue avec une coquille (14) et un inducteur (32) pour engendrer un mouvement de rotation du métal en fusion dans la coquille (14).

Pour permettre la mise en oeuvre de la coulée en jet libre et la coulée avec busette immergée dans le même dispositif l'inducteur (32) est déplaçable verticalement par rapport à la coquille (14).

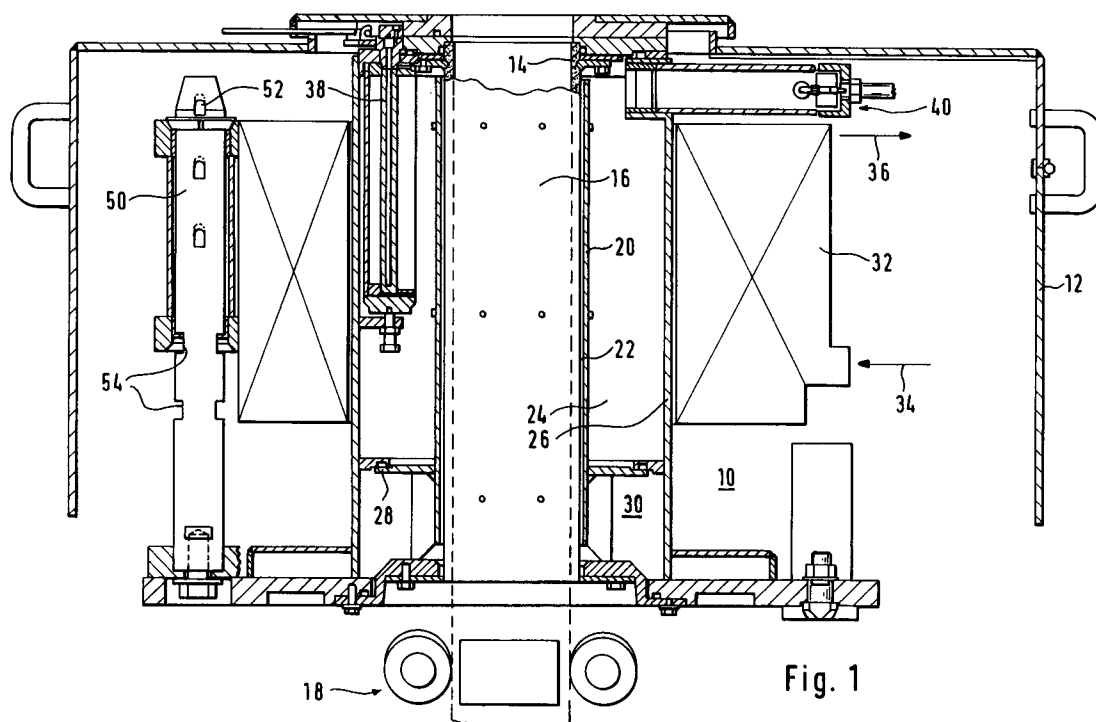


Fig. 1

EP 0 511 465 A2

La présente invention concerne un dispositif de brassage électromagnétique en lingotière d'une installation de coulée continue comprenant une coquille verticale recevant du métal en fusion, ainsi qu'un inducteur électromagnétique pour engendrer un mouvement giratoire du métal en fusion dans la coquille autour de l'axe de celle-ci.

Un dispositif de ce genre est connu du document EP-A-0093068. Suivant la qualité et la nature des produits coulés, on pratique essentiellement deux procédés différents de coulée. Le procédé de coulée ouverte ou en jet libre consiste simplement à laisser s'écouler le métal liquide dans la coquille à travers une busette calibrée à débit plus ou moins constant. Le niveau du ménisque d'acier en lingotière est contrôlé par une adaptation de la vitesse d'extraction en fonction de l'extraction et suivant l'indication d'une installation de mesure du niveau basé sur un principe radioactif. Ce procédé est essentiellement utilisé pour la coulée de billettes en acier de qualité moyenne, car la coulée est effectuée au contact de l'air.

Pour améliorer la qualité de l'acier, on utilise un procédé de coulée à l'abri de l'air, qui est la coulée avec busettes immergées et poudres. Selon ce procédé, l'acier liquide est introduit dans la coquille à travers une busette qui plonge dans le métal liquide qui se trouve dans la coquille. Le contact avec l'air et l'oxygène est empêché par une couche de poudre qui recouvre la surface du métal au ménisque de coulée.

Dans ce cas la coulée se fait à vitesse d'extraction constante. Le niveau de l'acier en lingotière est contrôlé par un tampon ou un tiroir de répartition.

Pour les deux procédés de coulée il est également connu d'améliorer la qualité de l'acier par un brassage électromagnétique qui doit toutefois être adapté au procédé de coulée choisi et aux qualités visées de l'acier. C'est ainsi, par exemple, que dans le cas de la coulée de billettes en jet libre, le but majeur recherché par l'application du brassage électromagnétique en lingotière consiste à améliorer l'état de surface des billettes en éliminant les piqûres et les incrustations de scories. Pour y arriver, la vitesse de rotation de l'acier en lingotière au niveau du ménisque doit être très élevée, d'où l'importance de l'emplacement de l'inducteur par rapport au ménisque sur l'état de surface des billettes.

Par contre, dans le cas de la coulée de blooms avec busette immergée et poudre de coulée, on a intérêt à réduire la vitesse de rotation au niveau du ménisque pour éviter le plus possible l'entraînement de la poudre de coulée et réduire l'usure de la busette, tout en gardant une intensité de brassage aussi élevée que possible endessous du ménisque. Autrement dit, pour la coulée en jet libre il est

préférable que l'inducteur se trouve dans la région supérieure de la coquille, alors que pour la coulée avec busette immergée, il est préférable que l'inducteur soit disposé à un niveau inférieur. C'est la raison pour laquelle, pour profiter pleinement des avantages offerts par le brassage électromagnétique en lingotière, il est préférable de disposer de deux installations différentes pour mettre en oeuvre chacun des deux procédés de coulée.

Le but de la présente invention est de prévoir un nouveau dispositif de brassage électromagnétique en lingotière qui permet la mise en oeuvre des deux procédés de coulée dans la même installation.

Pour atteindre cet objectif, la présente invention propose un dispositif de brassage électromagnétique du genre décrit dans le préambule, qui est essentiellement caractérisé en ce que l'inducteur est disposé à l'extérieur de la coquille et est déplaçable verticalement par rapport à celle-ci.

Selon un mode de réalisation avantageux, la coquille est entourée d'un premier tube en acier coaxial qui, à son tour, est disposé à l'intérieur d'un second tube coaxial autour duquel est monté l'inducteur, tandis que les espaces annulaires entre les deux tubes et entre la coquille et le premier tube sont traversés par un liquide de refroidissement.

Le dispositif peut être muni d'un détecteur du niveau de l'acier dans la coquille, qui est constitué d'une source de radiation cylindrique montée à l'intérieur du second tube et associée à un scintillomètre monté sur le côté opposé dudit second tube.

La source de radiation se trouve, de préférence, à l'intérieur d'une chemise cylindrique de protection en plomb pourvue d'une fente radiale et mobile autour de l'axe de ladite source entre une position angulaire dans laquelle la fente est dirigée sur la coquille et une position angulaire de garage dans laquelle la fente est dirigée sur un bloc cylindrique en plomb s'étendant le long de ladite chemise.

La lingotière qui est constituée de la coquille, de l'inducteur et des deux tubes peut être solidaire d'un jeu de rouleaux sous-jacents et démontables en bloc avec celui-ci.

D'autres particularités et caractéristiques ressortiront de la description détaillée d'un mode de réalisation avantageux présenté ci-dessous, à titre d'illustration, en référence aux dessins annexés dans lesquels:

la figure 1 montre schématiquement une coupe verticale d'un dispositif selon la présente invention illustrant l'inducteur en position pour une coulée en jet libre;

la figure 2 montre une vue analogue à celle de la figure 1, l'inducteur étant en position de coulée avec busette immergée et

la figure 3 montre schématiquement une coupe horizontale à travers la coquille et la source de radiation.

Les figures. 1 et 2 montrent une lingotière 10 contenue dans un boîtier métallique 12. La lingotière 10 comporte essentiellement une coquille tubulaire verticale 14 contenant du métal liquide 16 qui est déversé d'un tundish non représenté. Le métal en fusion 16 se solidifie progressivement dans cette coquille et l'ébauche métallique y est extraite en passant à travers un jeu 18 de rouleaux sous-jacents de guidage et de formation des ébauches métalliques. Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le jeu de rouleaux 18 est solidaire de la lingotière 10 et peut être démonté en bloc avec celle-ci.

La coquille 14, qui est généralement constituée d'un tube en cuivre, est entourée d'un tube en acier coaxial 20 qui forme avec la coquille un espace cylindrique annulaire 22 dans lequel circule un liquide de refroidissement de la coquille 14. Un autre espace cylindrique 24 est délimité autour du tube 20 par un second tube 26. Cet espace 24 est fermé vers le bas par une plaque annulaire 28 fixée aux deux tubes 20 et 26.

L'eau de refroidissement pénètre dans le circuit en 30 et ensuite dans l'interstice annulaire 22 entre la coquille 14 et le tube 20. Cet espace est très mince pour assurer une circulation rapide et un refroidissement efficace dans la coquille 14. L'eau de refroidissement remonte ainsi le long de la coquille pour déborder par le sommet du tube 20 et remplir l'espace annulaire 24. L'eau de refroidissement quitte cet espace 24 par débordement dans une conduite verticale non représentée aménagée le long de la paroi intérieure du tube 26 et ensuite à travers une conduite de sortie.

Autour du tube extérieur 26 se trouve un inducteur électromagnétique 32, connu en soi, pour réaliser le brassage électromagnétique du métal 16 dans la coquille 14. Le dispositif électromagnétique 32 peut être constitué par un seul ou plusieurs inducteurs.

Conformément à la présente invention, l'inducteur 32 n'est pas fixe, mais peut être déplacé verticalement entre une position élevée selon la figure 1 pour la coulée en jet libre et une position inférieure selon la figure 2 pour la coulée avec busette immergée. Les moyens de déplacement de l'inducteur 32 peuvent être constitués par tout moyen approprié connu en soi, par exemple trois tiges filetées verticales qui supportent l'inducteur 32 et qui peuvent être tournées en synchronisme par un moteur approprié.

Selon un mode de réalisation simple et efficace l'inducteur 32 coulisse verticalement dans plusieurs, par exemple trois tiges de guidage 50, la manoeuvre verticale se réalisant grâce à une grue

non représentée. Dans l'exemple représenté les tiges 50 sont conçues pour positionner l'inducteur 32 dans trois positions verticales différentes définies par trois perforations radiales supérieures 52 et deux entailles inférieures 54.

Lorsque l'inducteur 32 est relevé dans la position selon la figure 1 il peut y être retenu en engageant manuellement une griffe non représentée dans l'entaille supérieure 54 et calé à l'aide d'une clavette non représentée engagée à travers la perforation supérieure.

Dans la position inférieure l'inducteur 32 repose sur le fond de la lingotière 10 et peut être claveté par la perforation inférieure 52. Si le mode de réalisation illustré permet une troisième position intermédiaire, non représentée, il est, bien entendu, possible de n'en prévoir que deux ou d'en prévoir davantage.

L'inducteur 32 peut également comporter un circuit de refroidissement séparé, ce qui est symbolisé par les flèches 34 et 36 pour l'admission et la sortie d'eau de refroidissement.

Une autre particularité de la présente invention est la surveillance du niveau du ménisque du métal liquide dans la coquille 14. Cette surveillance est effectuée à l'aide d'une source de radiation 38, par exemple au cobalt, aménagée dans la région supérieure de l'espace annulaire 24 et qui est associée à un scintillomètre 40 disposé du côté opposé de la coquille 14. Pour réduire les risques d'irradiations du personnel, cette source de radiation 38 se trouve à l'intérieur d'une chemise cylindrique de protection 42, comme représenté plus en détail et en agrandi sur la figure 3. Cette chemise de protection 42 qui peut, par exemple, être en plomb, comporte une fente verticale 44 pour le passage des rayons. Cette chemise de protection 42 peut être tournée autour d'un axe vertical entre une position opérative représentée sur la figure 3, dans laquelle la fente 44 est dirigée sur la coquille 14 et une position de garage, non représentée dans laquelle la fente 44 est dirigée contre un bloc vertical d'absorption 46. Grâce à cette disposition, un opérateur peut effectuer des travaux à la coquille 16 sans être exposé aux radiations de la source 38, ces radiations étant absorbées par le bloc de protection 46.

La mesure du niveau proprement dite ne sera pas expliquée plus en détail étant donné que l'utilisation d'une source de radiation pour la mesure d'un niveau est connue en soi.

Revendications

1. Dispositif de brassage électromécanique en lingotière d'une installation de coulée continue comprenant une coquille verticale (14) recevant du métal en fusion, ainsi qu'un inducteur

électromagnétique (32) pour engendrer un mouvement giratoire du métal en fusion dans la coquille (14) autour de l'axe de celle-ci, caractérisé en ce que l'inducteur (32) est disposé à l'extérieur de la coquille (14) et est déplaçable verticalement par rapport à celle-ci.

5

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la coquille (14) est entourée d'un premier tube coaxial (20) en acier qui, à son tour, est disposé à l'intérieur d'un second tube coaxial (26) autour duquel est monté l'inducteur (32) et en ce que les espaces (22), (24) entre la coquille (14) et le premier tube (20), respectivement entre le premier tube (20) et le second tube (26) sont traversés par un liquide de refroidissement. 10 15
3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par un détecteur du niveau de métal dans la coquille (14), ledit détecteur étant constitué d'une source de radiation cylindrique (38) montée à l'intérieur dudit second tube (26) et associée à un scintillomètre (40) monté sur le côté opposé dudit second tube (26). 20 25
4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite source (38) se trouve à l'intérieur d'une chemise cylindrique de protection (42) en plomb pourvue d'une fente radiale verticale (44) et en ce que ladite chemise (42) est mobile autour de l'axe de ladite source (38) entre une position angulaire dans laquelle la fente (44) est dirigée sur la coquille (14) et une position angulaire de garage dans laquelle la fente (44) est dirigée sur un bloc cylindrique en plomb (46) s'étendant le long de ladite chemise (42). 30 35
5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que la lingotière constituée de la coquille (14), de l'inducteur (32) et des deux tubes (20), (26) est solidaire d'un jeu (18) de rouleaux sous-jacents et est démontable en bloc avec celui-ci. 40 45
6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'inducteur est déplaçable verticalement dans trois tiges de guidage (50) comportant des moyens pour supporter l'inducteur (32) dans différentes positions verticales prédéterminées. 50

55

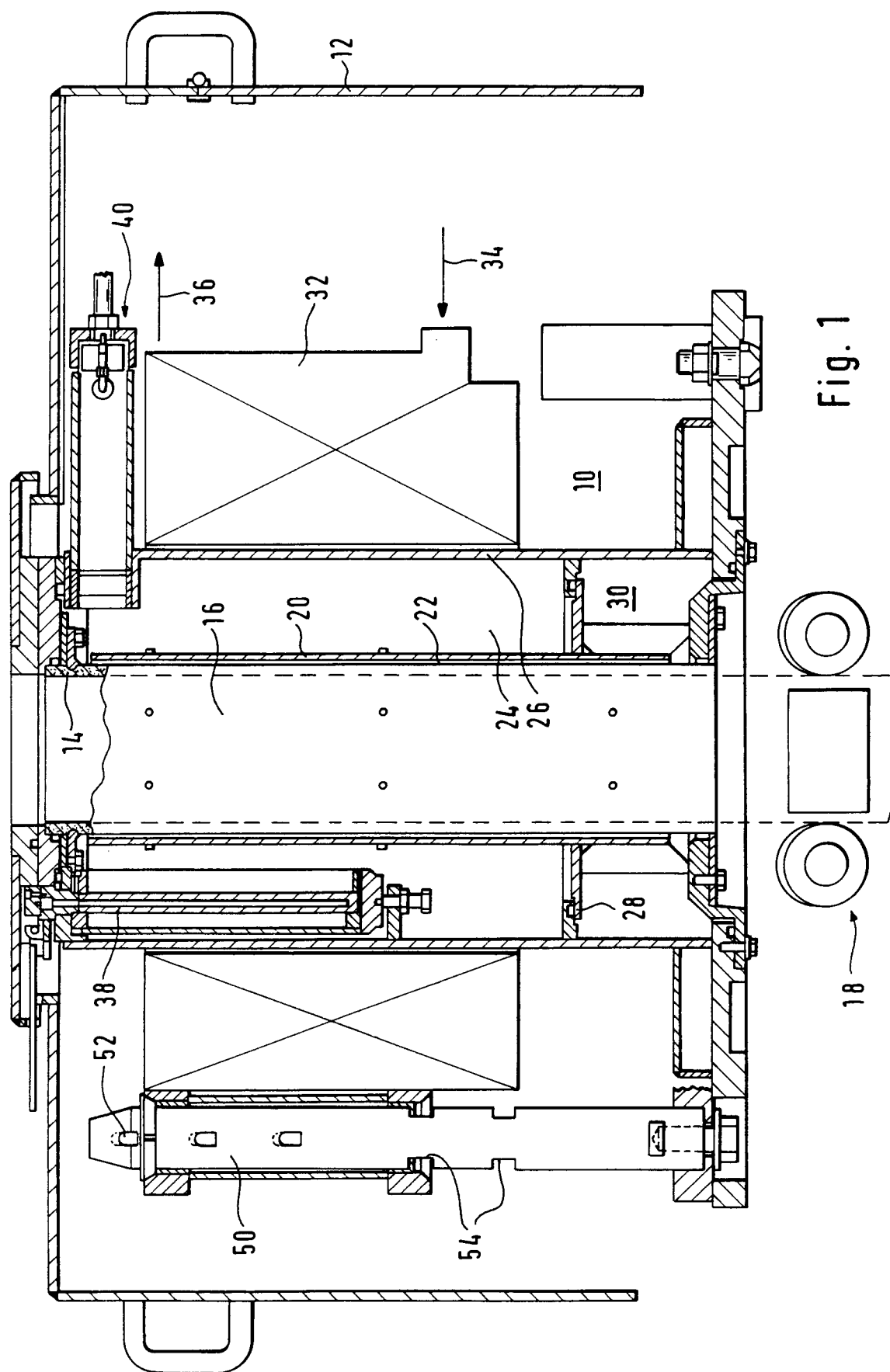


Fig. 1

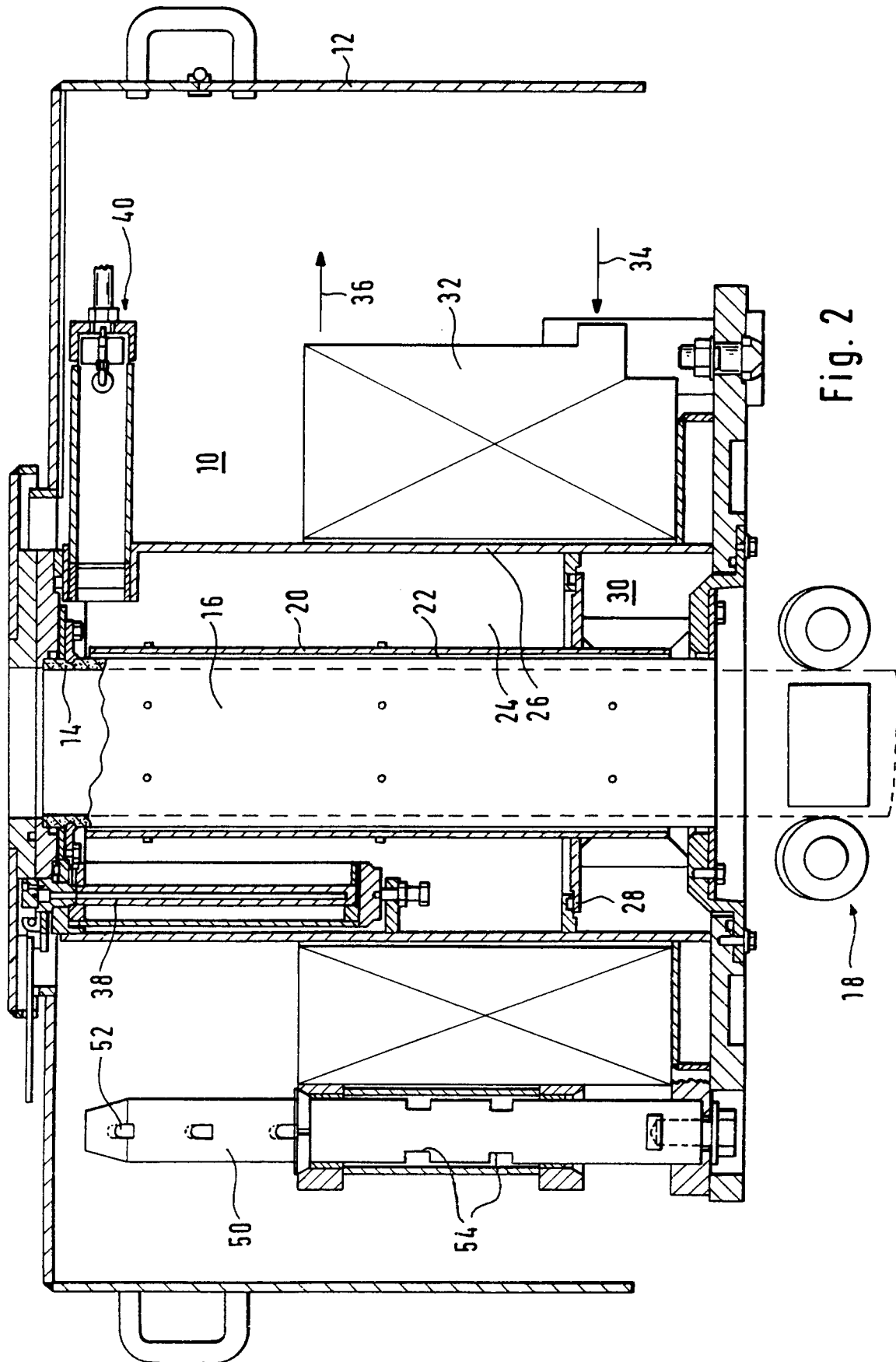


Fig. 2

