(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 540 094**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **83 01646**

(51) Int Cl³ : C 02 F 11/12; B 01 D 43/00.

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 2 février 1983.

(30) **Priorité**

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande** : BOPI « Brevets » n° 31 du 3 août 1984.

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

(71) **Demandeur(s)** : *SOCIETE ANONYME D'ETUDES, DE RECHERCHES ET DE PRODUCTIONS D'AGENTS CHIMIQUES — ERPAC, société anonyme.* — FR.

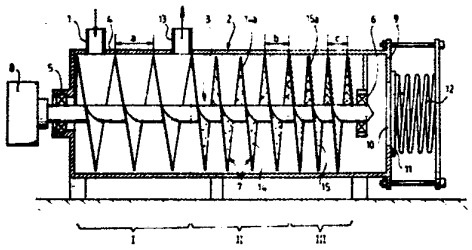
(72) **Inventeur(s)** : Georges Treyssac et Robert Morawek.

(73) **Titulaire(s)** :

(74) **Mandataire(s)** : Malémont.

(54) Perfectionnement aux épaississeurs de boues à vis.

(57) Appareil pour l'épaississement d'une suspension de particules solides dans un liquide, telle qu'une boue éventuellement floculée, qui comprend une vis sans fin 3 rotative s'étendant longitudinalement dans une enceinte cylindrique 2 pourvue d'au moins une arrivée 1 de suspension à épaissir, d'une sortie 10 de suspension épaissie située au voisinage de l'extrémité antérieure de la vis et d'au moins une sortie 13 de liquide d'épaississement, caractérisé en ce que la vis sans fin 3 comporte des moyens *a, b, c,* 14 d'augmentation de la pression exercée sur la suspension par la face de poussée des filets de la vis.



La présente invention concerne un appareil perfectionné pour l'épaississement d'une suspension de particules solides dans un liquide, telle qu'une boue éventuellement floculée, qui comprend une vis sans fin rotative s'étendans longitudinalement dans une enceinte cylindrique pourvue d'au moins une arrivée de suspension à épaissir, d'une sortie de suspension épaissie située au voisinage de l'extrémité antérieure de la vis et d'au moins une sortie de liquide d'épaississement.

De nombreuses industries, qu'il s'agisse par exemple de l'industrie chimique, de l'industrie du papier ou de l'industrie alimentaire, sont amenées à rejeter des quantités importantes de liquides chargés en matières minérales ou organiques non solubles. Dans le but de recycler ces liquides ou de les rejeter sans polluer l'environnement, il est usuel de les soumettre à une clarification préalable, ce traitement étant habituellement réalisé dans des décanteurs ou des flottateurs de conceptions diverses qui conduisent d'une part à un liquide clarifié et d'autre part à une suspension de particules solides se présentant sous la forme de boues pouvant encore contenir jusqu'à 98 % de liquide.

Dans le but du recyclage des particules solides ou encore dans le but de faciliter la manutention et/ou le transport de ces boues, il est souhaitable de réduire très sensiblement la teneur en liquide de ces dernières, ce résultat pouvant être obtenu notamment par mise en oeuvre de l'appareil défini ci-dessus.

Dans les appareils connus de ce type la vis, de par son mouvement de rotation, provoque le transfert de la suspension de l'extrémité postérieure vers l'extrémité antérieure du cylindre, c'est-à-dire vers la sortie de suspension épaissie au niveau de laquelle elle forme, éventuellement en coopération avec des moyens appropriés, un bouchon qui évite l'éjection par cette sortie, du liquide d'épaississement et freine plus ou moins la sortie de la suspension épaissie qui subit de ce fait un tassement plus ou moins important. Au cours de ce transfert, la suspension est plaquée sur la face de poussée des filets de la vis ce qui se traduit par une séparation du liquide et donc un épaississement progressif de la suspension, le liquide d'épaississement séparé étant évacué vers la sortie prévue à cet effet. Toutefois, dans ces appareils la pression exercée par la vis sur la suspension reste sensiblement constante tout le long du processus d'épaississement, c'est-à-dire tout le long de la progression de la suspension de l'extrémité postérieure à l'extrémité antérieure de l'enceinte cylindrique. On comprendra dans ces conditions que si la concentration des boues est relativement aisée dans la partie postérieure de l'enceinte cylindrique où la viscosité desdites boues est faible, cette concentration est de moins

en moins facile à obtenir au fur et à mesure que la viscosité des boues augmente, c'est-à-dire au fur et à mesure que ces dernières progressent dans l'enceinte. Il en résulte nécessairement une limitation du degré d'épaississement des boues sortant de l'appareil.

Dans le but de pallier à cet inconvénient, la présente invention propose un appareil du type de celui défini au premier paragraphe de cette description et qui se caractérise en ce que la vis sans fin comporte des moyens d'augmentation de la pression exercée sur la suspension par la face avant ou face de poussée des filets de la vis.

On comprendra qu'en faisant usage de tels moyens, notamment dans la partie antérieure de l'enceinte cylindrique où circule une suspension à viscosité élevée, l'action de la face de poussée des filets est accrue ; il en résulte que la suspension est plaquée plus fortement sur cette face, la quantité de liquide ainsi exprimé de la suspension étant de ce fait plus importante.

Selon un premier mode de réalisation de l'invention, ces moyens sont constitués par les filets de la vis dont une partie au moins sont à pas variable, le pas étant de préférence décroissant de l'extrémité postérieure à l'extrémité antérieure de la vis, c'est-à-dire décroissant dans le sens de progression de la suspension.

Dans la zone postérieure de l'enceinte où la suspension est très riche en liquide, il y a intérêt pour des questions de rentabilité, à faire progresser ladite suspension avec un débit élevé. A cette fin on donne dans cette zone, un pas élevé à la vis. On constate certes qu'il en résulte une faible pression exercée sur la suspension par la face de poussée des filets de la vis, mais ceci est peu gênant puisque dans la zone en question, le liquide est assez facilement séparé de la suspension en raison de la faible viscosité de cette dernière.

La suspension libérant ainsi progressivement le liquide, présente un volume de plus en plus réduit au fur et à mesure qu'elle se rapproche de l'extrémité antérieure de l'enceinte ; il s'ensuit que le pas de la vis peut de la même manière décroître au fur et à mesure que l'on se rapproche de cette extrémité. Or, il apparaît que la face de poussée des filets séparés par un pas plus faible prend une orientation qui lui permet d'exercer une pression accrue sur la suspension qui facilite la concentration de cette dernière. Ceci est d'autant plus intéressant que la suspension en cause présente une viscosité élevée qui par nature est difficile à concentrer.

On notera par ailleurs que la variation de pas pourra se faire par paliers successifs.

Selon un second mode de réalisation de l'invention, les moyens sont

constitués par les filets de la vis dont tout ou partie présentent au moins sur leur face de poussée, un coefficient de frottement élevé.

Il apparaît en effet, toutes choses étant égales par ailleurs, que la limitation des phénomènes de glissement de la suspension sur ladite face de poussée, conduit à une augmentation de la pression exercée par cette face sur la suspension.

Pour les raisons déjà développées précédemment pour le premier mode de réalisation, ledit coefficient de frottement peut être variable et croissant de l'extrémité postérieure à l'extrémité antérieure de la vis. Il peut par ailleurs varier par paliers successifs.

On remarquera que si seule la face de poussée des filets de la vis présente un coefficient de frottement élevé, on facilite l'évacuation vers la sortie appropriée du liquide qui se sépare de la suspension, en favorisant le glissement de ce liquide sur laface à faible coefficient de frottement, ce qui accentue encore l'épaississement recherché. Ce glissement étant d'autant plus favorisé que le coefficient de frottement sur la face arrière des filets est plus faible, on confèrera avantageusement à cette face arrière le coefficient de frottement le plus bas possible.

Il a été indiqué précédemment que pour des questions de viscosité croissante, la concentration de la suspension devient de plus en plus difficile au fur et à mesure qu'elle se rapproche de l'extrémité antérieure de l'enceinte ; pour cette raison, il y a tout intérêt à ce que le liquide qui se sépare de la suspension sous l'effet de la pression exercée par la face de poussée des filets puisse être évacué vers la sortie prévue à cette fin de plus en plus facilement au fur et à mesure que l'on se rapproche de ladite extrémité antérieure. Ce résultat peut être obtenu si le coefficient de frottement sur la face arrière des filets est variable et décroissant de l'extrémité postérieure à l'extrémité antérieure de la vis, cette variation se faisant avantageusement par paliers successifs qui correspondent à ceux suivant lesquels varie le coefficient de frottement de la face de poussée des filets de la vis.

Bien entendu, les moyens selon l'invention permettant d'augmenter la pression sur la suspension, peuvent également être constitués par une combinaison de ceux décrits dans le cadre du premier mode de réalisation et de ceux décrits dans le cadre du second mode de réalisation.

Une forme de réalisation de l'invention est illustrée ci-après à titre d'exemple, en référence au dessin annexé sur lequel la figure unique est une coupe longitudinale schématique d'un épaississeur à vis sans fin, à pas variable par paliers successifs.

La suspension à épaissir, après un traitement préalable éventuel de

floculation par mise en oeuvre de techniques connues, est amenée par une tubulure 1 dans la partie amont d'une enceinte cylindrique horizontale 2 dans laquelle s'étend longitudinalement une vis sans fin 3, la tubulure 1 débouchant dans l'enceinte 2 par la paroi cylindrique 4 de cette dernière. La vis 3 est montée à rotation dans l'enceinte 2 au moyen de deux paliers 5,6 avec un jeu minimum entre le sommet des filets 7 de la vis et l'enceinte 2. Par ailleurs, cette vis 3 est amenée en rotation par un moteur 8 comportant des moyens appropriés permettant d'ajuster la vitesse de rotation de la vis 3 à la valeur, aisément déterminable par des essais, permettant d'obtenir l'épaississement recherché dans les meilleures conditions. La vis 3 est à pas variable ($a > b > c$), ce pas décroissant par paliers successifs I, II, III de l'extrémité amont à l'extrémité aval de l'enceinte en considérant le sens de progression de la suspension. Il est à noter également que le dernier filet de l'extrémité antérieure de la vis 3 est situé à une distance telle de la face latérale aval 9 de l'enceinte 2, pour qu'il puisse se former entre ce dernier filet et la face 9 un bouchon de suspension épaissie.

La face latérale 9 est pour sa part munie d'une ouverture 10 pour l'évacuation de la suspension épaissie, qui coopère avec un obturateur 11 pressé par un ressort 12 ou tout autre moyen équivalent sur les bords de l'ouverture 10. Quant à la paroi cylindrique 4, elle porte, outre la tubulure 1, une tubulure 13 de sortie de liquide d'épaississement, disposée en aval de ladite tubulure 1.

La suspension à épaissir pénétrant dans l'enceinte par la tubulure 1 est transférée par la vis sans fin 3 vers l'extrémité aval de l'enceinte, c'est-à-dire vers l'ouverture 10. Au cours de ce transfert, la suspension est plaquée sur la face de poussée des filets de la vis, cette face exerçant ainsi une pression sur ladite suspension, cette pression ayant pour effet d'exprimer le liquide de la suspension.

Sur la face de poussée de chaque filet 7, il se forme donc un dépôt de suspension de moins en moins riche en liquide au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la tubulure 1, le liquide expulsé de la suspension (liquide d'épaississement) venant prendre place entre ce dépôt et la face arrière du filet suivant avant de s'éloigner vers la tubulure 13 qui, pour assurer une bonne évacuation dudit liquide expulsé, est de préférence disposée entre deux filets successifs de la vis 3 et à proximité de la face arrière du filet aval. On assiste donc à un épaississement progressif de la suspension et, partant, à une augmentation de la viscosité de cette dernière, qui tend à rendre de plus en plus difficile l'expulsion du liquide hors de la suspension. Toutefois, selon l'invention, cette difficulté est vaincue par la diminution progressive

du pas de la vis, diminution qui se traduit par une augmentation de la pression exercée par la vis sur la suspension.

On notera ici qu'entre la tubulure 13 et la face latérale aval 9 de l'enceinte, la suspension de moins en moins riche en liquide évoquée ci-dessus et le liquide d'épaississement circulent à contre-courant, respectivement le long de la face de poussée des filets et le long de la face arrière des filets, alors qu'entre la tubulure 1 et la tubulure 13, cette circulation se fait dans le même sens.

La suspension épaissie arrivant au niveau de l'ouverture 10 se heurte à l'obturateur 11 fermé sous l'effet de la tension du ressort 12 et qui s'oppose donc à l'évacuation de ladite suspension. Il en résulte la formation progressive d'un bouchon de suspension épaissie. De par l'existence de ce bouchon, il s'établit au niveau de l'extrémité aval de l'enceinte 2 une pression de tassement de la suspension, croissante en raison de l'apport progressif de suspension épaissie, pression qui favorise l'épaississement de la suspension et l'évacuation, par la tubulure 13, du liquide séparé au cours de cet épaississement. Lorsque cette pression devient supérieure à la tension du ressort 12, l'obturateur 11 s'ouvre pour libérer une certaine quantité de la suspension épaissie formant le bouchon et se referme dès que ladite pression redevient inférieure à la tension du ressort. Par ailleurs, la présence dudit bouchon empêche l'évacuation du liquide d'épaississement par l'ouverture 10 ; de ce fait, au fur et à mesure de sa séparation de la suspension, ce liquide d'épaississement s'achemine vers la tubulure 13. Il est à noter toutefois que l'effet de tassement évoqué ci-dessus peut être obtenu, bien qu'à un degré moindre, en l'absence de l'obturateur 11 et du ressort 12. En effet, il y a également dans ce cas formation d'un bouchon de suspension épaissie entre le dernier filet antérieur de la vis et l'ouverture 10, ce bouchon freinant la sortie de la suspension épaissie par ladite ouverture 10 et assurant par là même le tassement recherché.

Conformément à l'invention on peut, au lieu d'utiliser une vis à pas variable, mettre en oeuvre une vis sans fin dont tout ou partie des filets présentent au moins sur leur face de poussée, un coefficient de frottement élevé. Il est cependant encore plus avantageux d'utiliser une vis qui est à pas variable et dont les filets présentent une face de poussée ayant un coefficient de frottement supérieur à celui de laface arrière de ces mêmes filets. C'est ce qui apparaît sur la figure unique du dessin annexé où les filets des paliers II et III présentent uniquement sur leur face de poussée, respectivement un revêtement 14 et un revêtement 15 qui permettent d'augmenter le coefficient de frottement sur cette face. Selon une caractéristique de l'invention,

le revêtement 15 possède avantageusement un coefficient de frottement supérieur à celui du revêtement 14. Les revêtements en cause pourront aisément être choisis en fonction de la nature des particules solides et du coefficient de frottement recherché et ils pourront par exemple être constitués par une couche de peinture au néoprène ou par une fine couche de caoutchouc. On notera toutefois qu'une autre manière d'augmenter le coefficient de frottement desdites faces de poussée consisterait à soumettre les filets à un traitement physique tel qu'un sablage pour modifier l'état de surface de leur face de poussée, ce traitement étant bien entendu réalisé pour conférer à la face de poussée des filets du palier III un coefficient de frottement supérieur à celui conféré à la face de poussée des filets du palier II.

Bien entendu, on pourra encore augmenter l'effet recherché en soumettant la face arrière des filets en cause à un traitement permettant d'y abaisser le coefficient de frottement. Ainsi et selon une autre caractéristique de l'invention, on dépose sur la face arrière des filets correspondant aux paliers II et III respectivement un revêtement 14a et un revêtement 15a, permettant d'abaisser le coefficient de frottement sur cette face arrière, le revêtement 15a possédant avantageusement un coefficient de frottement inférieur à celui du revêtement 14a. Ici encore, les revêtements en cause pourront être aisément déterminés en fonction du coefficient de frottement recherché et seront d'une manière générale constitués par toute matière apte à former un revêtement à surface lisse tel que le verre ou certains vernis par exemple. Par ailleurs et comme précédemment, une autre manière d'abaisser le coefficient de frottement de la face arrière des filets consisterait à modifier l'état de surface de cette face (polissage par exemple).

Dans la zone de l'enceinte 2 correspondant aux paliers II et III, se poursuit le processus d'épaississement qui s'était engagé au niveau du palier I, ce processus se trouvant toutefois accentué par l'augmentation du coefficient de frottement de la face de poussée des filets desdits paliers II et III. En effet, au niveau dupalier II, la pression exercée sur la suspension par la face de poussée des filets correspondant à ce palier est accrue, ce qui rend plus aisée l'opération d'épaississement, cet accroissement de pression étant encore plus marqué au niveau du palier III ; le liquide d'épaississement séparé est par ailleurs plus facilement évacué vers la tubulure 13, en raison des faces arrières lisses sur lesquelles peut aisément glisser ce liquide.

Il est bien entendu possible d'apporter à l'épaississeur qui vient d'être décrit diverses modifications sans pour autant sortir du cadre de la présente invention.

Ainsi, il est possible de prévoir plusieurs tubulures 13 réparties

sur la paroi cylindrique 4 ; la tubulure 13 pourrait être remplacée par une ouverture aménagée dans la paroi cylindrique 4 et s'étendant sur une longueur plus ou moins importante de l'enceinte 2 ; la paroi cylindrique 4 pourrait être constituée sur une partie au moins de sa longueur, par une grille filtrante par laquelle est évacué le liquide d'épaississement, cette grille jouant le même rôle que la tubulure 13 et pouvant de ce fait être substituée à cette dernière ; le pas de la vis 3 au lieu d'être décroissant par paliers successifs, pourrait décroître de manière continue de l'extrémité amont à l'extrémité aval de l'enceinte 2 ; les filets correspondant au palier I pourraient eux également comporter, sur leur face de poussée, un revêtement de nature à augmenter le coefficient de frottement et, sur leur face arrière, un revêtement de nature à abaisser le coefficient de frottement, de manière à ce que sur ladite face de poussée le coefficient de frottement croisse de l'extrémité postérieure à l'extrémité antérieure de la vis et que sur ladite face arrière le coefficient de frottement décroisse de l'extrémité postérieure à l'extrémité antérieure de la vis ; enfin au lieu de faire varier les coefficients de frottement par paliers successifs, on pourrait les faire varier de manière continue.

REVENDICATIONS

1. Appareil pour l'épaississement d'une suspension de particules solides dans un liquide, telle qu'une boue éventuellement floculée, qui comprend une vis sans fin (3) rotative s'étendant longitudinalement dans une enceinte cylindrique (2) pourvue d'au moins une arrivée (1) de suspension à épaissir, d'une sortie (10) de suspension épaissie située au voisinage de l'extrémité antérieure de la vis et d'au moins une sortie (13) de liquide d'épaississement, caractérisé en ce que la vis sans fin (3) comporte des moyens (a, b, c, 14) d'augmentation de la pression exercée sur la suspension par la face de poussée des filets de la vis.

2. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens sont constitués par les filets (7) de la vis dont une partie au moins sont à pas variable (a, b, c).

3. Appareil selon la revendication 2, caractérisé en ce que le pas est décroissant de l'extrémité postérieure à l'extrémité antérieure de la vis, c'est-à-dire dans le sens de progression de la suspension.

4. Appareil selon la revendication 2 ou 3, caractérisé en ce que la variation du pas se fait par paliers successifs (I, II, III).

5. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens sont constitués par les filets (7) de la vis dont tout ou partie présentent au moins sur leur face de poussée, un coefficient de frottement élevé.

6. Appareil selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit coefficient de frottement est variable et croissant de l'extrémité postérieure à l'extrémité antérieure de la vis.

7. Appareil selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit coefficient de frottement varie par paliers successifs.

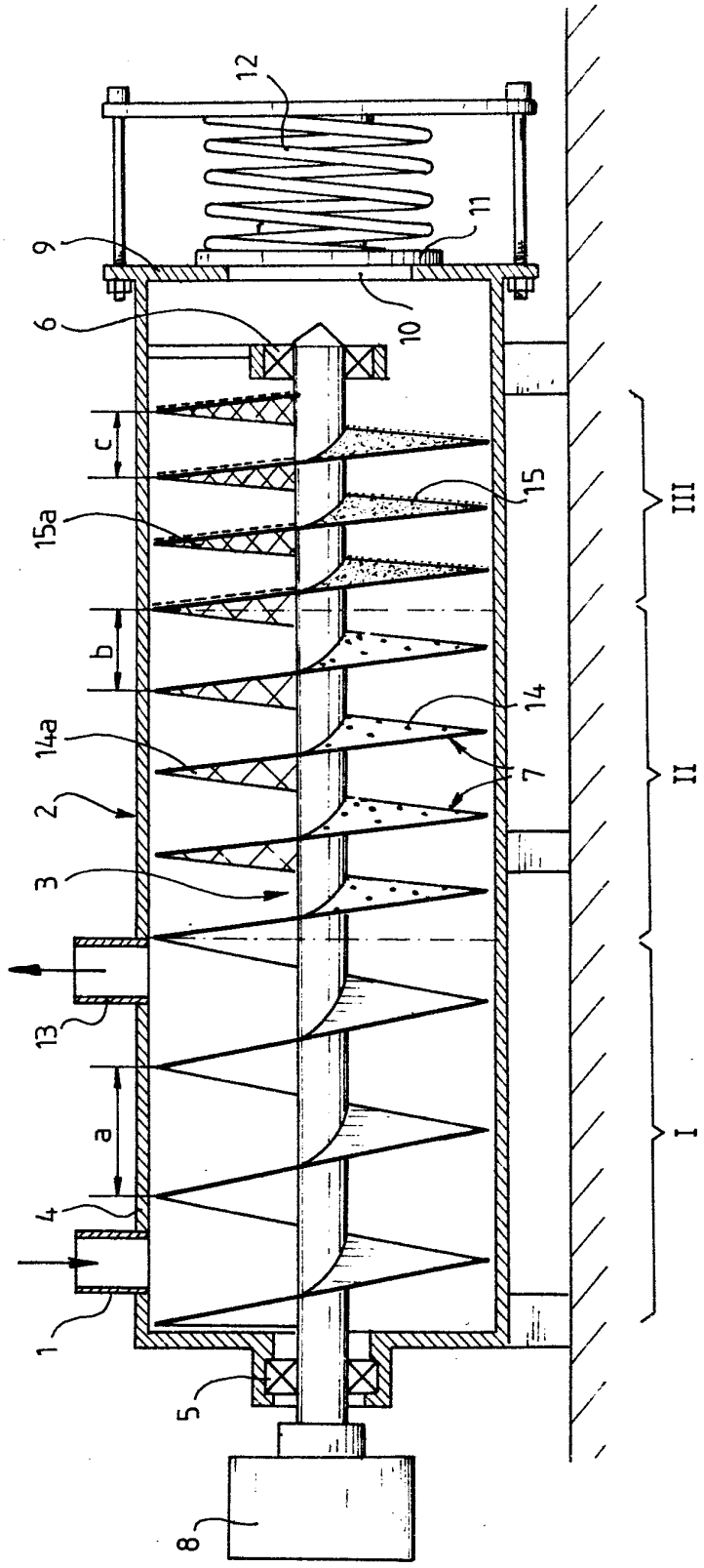
8. Appareil selon l'une quelconque des revendications 5, 6 ou 7, caractérisé en ce que seule la face de poussée des filets (7) de la vis présente un coefficient de frottement élevé.

9. Appareil selon la revendication 8, caractérisé en ce que la face arrière des filets (7) présente un faible coefficient de frottement.

10. Appareil selon la revendication 9, caractérisé en ce que ledit coefficient de frottement est variable et décroissant de l'extrémité postérieure à l'extrémité antérieure de la vis.

11. Appareil selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit coefficient de frottement varie par paliers successifs, ces derniers correspondans à ceux suivant lesquels varie le coefficient de frottement de la face de poussée des filets (7).

12. Appareil selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens sont constitués par une combinaison de ceux définis à l'une quelconque des revendications 2 à 4 et de ceux définis à l'une quelconque des revendications 5 à 11.


12
11
9
10
6
c
15
15a
III
b
14
14a
7
II
2
3
13
a
4
I
1
5
8