



⑪ Numéro de publication : **0 442 790 A1**

⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt : **91400317.3**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **E01C 19/10, E02B 3/12**

㉔ Date de dépôt : **08.02.91**

③① Priorité : **12.02.90 FR 9001615**

④③ Date de publication de la demande :  
**21.08.91 Bulletin 91/34**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**CH DE ES GB IT LI NL**

⑦① Demandeur : **ERMONT. C.M.**  
**Rue Jean-Pierre Timbaud**  
**F-42420 Lorette (FR)**

⑦② Inventeur : **Marconnet, Guy La Champagnière**  
**St Martin La Plaine**  
**42800 Rive de Gier (FR)**

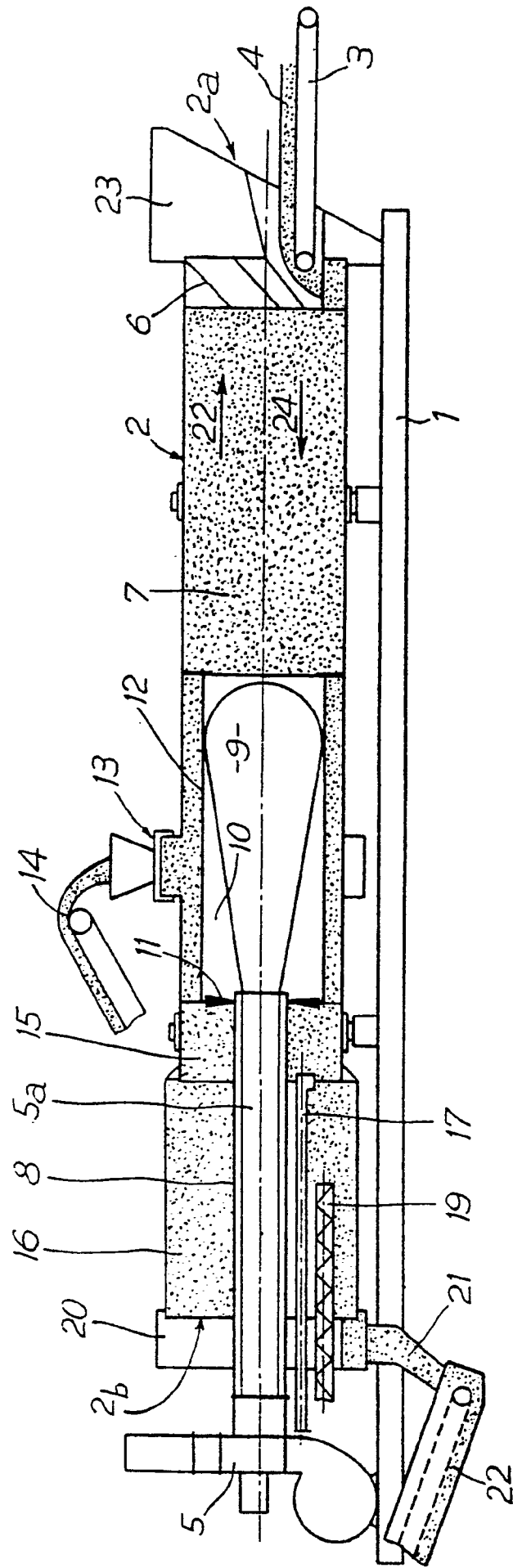
⑦④ Mandataire : **Bouget, Lucien et al**  
**Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves**  
**F-75441 Paris Cédex 09 (FR)**

⑤④ **Procédé et dispositif de fabrication de produits enrobés bitumineux en continu ou en discontinu, à partir d'agréats et de bitume.**

⑤⑦ On introduit en continu dans une zone de séchage (7) des agrégats froids et humides (4). On fait circuler les agrégats et des gaz chauds à contre-courant dans la zone de séchage (7). On introduit en continu les agrégats séchés et chauffés dans une zone de malaxage (16) non parcourue par des gaz chauds. On incorpore du bitume liquide aux agrégats dans la zone de malaxage (16). On fait circuler les agrégats et on les malaxe avec le bitume pendant leur circulation dans la zone de malaxage (16). On maintient les agrégats en cours d'enrobage dans la zone de malaxage (16) pendant certaines phases au moins de la fabrication, par fermeture d'un moyen d'évacuation (21) communiquant avec la sortie de la zone de malaxage (16).

**EP 0 442 790 A1**

FIG. 1



## PROCEDE ET DISPOSITIF DE FABRICATION DE PRODUITS ENROBES BITUMINEUX EN CONTINU OU EN DISCONTINU, A PARTIR D'AGREGATS ET DE BITUME

L'invention concerne un procédé et un dispositif pour la fabrication de produits enrobés bitumineux en continu ou en discontinu, à partir d'agréats et de bitume et éventuellement, de produits bitumineux usagés recyclés.

La fabrication de produits enrobés bitumineux, par exemple pour revêtements routiers, à partir d'agréats, de bitume liquide et de pulvérulent est très souvent réalisée à chaud, les agrégats de départ froids et humides étant tout d'abord séchés et chauffés, avant d'être additionnés de bitume puis malaxés avec le bitume liquide qui assure l'enrobage des agrégats. Une matière pulvérulente ou filler peut être ajoutée au mélange, dans la phase de malaxage, afin d'ajuster la teneur en matière à fine granulométrie des enrobés produits.

Il est également connu d'ajouter aux agrégats une certaine proportion de matériaux recyclés constitués par des revêtements bitumineux usagés concassés.

La technique la plus ancienne consiste à réaliser le séchage et le chauffage des agrégats dans un premier dispositif tel qu'un tambour-sécheur et le malaxage, dans un second dispositif tel qu'un malaxeur à arbres parallèles ou un malaxeur rotatif.

La technique la plus récente consiste à réaliser les opérations de séchage, de chauffage et de malaxage dans un même dispositif généralement constitué par un tambour de forme cylindrique monté rotatif autour de son axe faiblement incliné par rapport au plan horizontal, un tel dispositif étant généralement désigné comme tambour sécheur et enrobeur.

Cette technique utilisant un tambour sécheur et enrobeur est particulièrement bien adaptée dans le cas d'une production d'enrobés bitumineux en grande quantité, pour des chantiers routiers ou autoroutiers importants.

En revanche, les tambours sécheurs enrobeurs qui sont alimentés en continu en agrégats et en bitume liquide s'avèrent peu adaptés à la production de faibles quantités d'enrobés bitumineux dans la mesure où les flux de matériaux à l'intérieur du tambour sont susceptibles de s'écarter des valeurs requises pour obtenir un parfait dosage des enrobés, au moment du lancement ou de l'arrêt d'une fabrication. Il est alors nécessaire de rejeter une partie des enrobés produits dont la composition n'est pas satisfaisante.

Dans le cas où les quantités de matériaux enrobés dont on réalise la fabrication sont très importantes, les proportions de matériaux rejetés en "tête" et en "queue" de production sont faibles par rapport aux quantités produites et pratiquement négligeables.

Il n'en va pas de même lorsque les quantités de

matériaux enrobés à produire sont faibles, puisqu'alors les quantités de matières produites dans les phases transitoires en fin et en début de fabrication peuvent devenir très importantes, voire même prépondérantes par rapport aux quantités de matières produites en régime normal et présentant une composition satisfaisante.

Il est alors préférable de recourir à un procédé de fabrication essentiellement discontinu, les quantités nécessaires de matériaux étant produites par gâchée en une seule opération ou au cours de plusieurs opérations successives.

On a donc proposé des dispositifs et des procédés de fabrication de matériaux enrobés bitumineux par gâchée utilisant certains principes ou matériels connus dans le cas des centrales d'enrobage classiques destinées à la production de grandes quantités de matériaux enrobés.

Certains de ces procédés et dispositifs mettent en oeuvre un sécheur et un malaxeur séparés permettant d'élaborer des charges successives de matériaux. Un tel procédé peut consister à réaliser dans un premier temps un mélange d'agréats froids, grâce à des trémies doseuses telles que celles qui sont utilisées sur un poste d'enrobage classique. Le mélange d'agréats froids et humides est transporté dans une trémie tampon qui alimente une trémie peseuse.

On effectue le chargement par gâchée d'un sécheur constitué par un tambour ayant un axe horizontal qui sèche et chauffe les agrégats grâce à un brûleur. Après séchage, le sécheur est basculé, de manière à vider sa charge dans un malaxeur tel que ceux qui sont utilisés sur les centrales discontinues. On effectue alors le malaxage des agrégats avec apport de filler et de liant à l'intérieur du malaxeur.

Dans le brevet français n° 1.477.016, on a décrit un procédé de production de matériaux enrobés par gâchée qui consiste à préparer un mélange d'agréats froids grâce à des trémies doseuses, à réaliser le séchage et le chauffage des agrégats dans un sécheur classique, à transporter les agrégats secs dans une trémie peseuse et à alimenter par gâchée, à partir de la trémie peseuse, un malaxeur rotatif à vitesse et à pente variables qui évacue les enrobés par l'intermédiaire d'une trémie tampon.

On a également proposé d'utiliser un tambour unique effectuant le séchage et l'enrobage des matériaux et pouvant travailler par gâchée. On a par exemple proposé d'utiliser un tambour à deux compartiments, l'un des compartiments effectuant le séchage des agrégats et l'autre compartiment l'enrobage par gâchée.

Plus récemment, on a proposé également d'utiliser un tambour sécheur et enrobeur à courants paral-

lèles de type classique dont la pente et la vitesse sont réglables, pour réaliser la fabrication d'enrobés bitumineux par gâchée. Le tambour comporte un anneau mobile à deux positions disposé à l'extrémité du tambour et destiné à empêcher les matériaux de sortir du tambour par son extrémité, lorsque le système travaille à la gâchée.

Ce dispositif peut également fonctionner en continu, l'anneau mobile étant placé dans une position permettant la sortie des matériaux en continu à l'extrémité du tambour.

De tels dispositifs utilisant des tambours à courants parallèles présentent l'inconvénient qu'aussi bien la zone de séchage que la zone de malaxage sont balayées en continu par des gaz chauds provenant du brûleur situé à l'extrémité d'entrée du tambour.

Lorsque le tambour fonctionne en régime discontinu, les matériaux en cours d'enrobage dans la zone de malaxage sont soumis à un flux de gaz chauds, pendant toute la durée du malaxage, si bien qu'il est difficile de contrôler leur température et d'éviter des surchauffes du bitume recouvrant les agrégats.

On connaît également des tambours sècheurs enrobeurs dans lesquels les gaz chauds et les agrégats circulent dans des sens opposés, à l'intérieur de la zone de séchage du tambour.

Dans un premier type d'installation, le tambour à contre-courant comporte une enveloppe cylindrique montée rotative autour de son axe incliné par rapport au plan horizontal et présente une extrémité d'entrée dans laquelle débouche un dispositif d'amenée et d'introduction d'agrégats froids et humides et une extrémité de sortie opposée à l'extrémité d'entrée et située à un niveau inférieur au niveau de l'extrémité d'entrée. Un brûleur ayant un corps de forme allongée est introduit axialement dans le tambour par son extrémité de sortie, de manière que la flamme du brûleur se développe dans une zone du tambour éloignée de ses extrémités. Le tambour comporte sur sa surface interne des pales de soulèvement des agrégats pendant la rotation du tambour, sur une partie au moins de sa longueur correspondant à la zone de séchage qui est située entre la zone de flamme et l'extrémité d'entrée du tambour.

Une zone de malaxage dans laquelle les agrégats séchés et chauffés sont mélangés avec du bitume liquide et enrobés est disposée autour du brûleur à l'arrière de la zone de flamme. L'agitation et le brassage des matériaux sont assurés dans cette zone par des pales de malaxage fixées sur la paroi du tambour.

La zone de malaxage peut être située à l'intérieur du tambour lui-même qui comporte, dans cette zone, des pales sur sa paroi intérieure ou délimitée par une enveloppe de malaxeur fixe disposée autour de l'extrémité du tambour dont la paroi porte des pales de malaxage sur sa surface externe. A la sortie de la

zone de malaxage, est placé un dispositif d'évacuation des matériaux enrobés bitumineux produits par le tambour.

Le flux de gaz chauds circulant entre la zone de flamme et l'extrémité d'entrée du tambour n'est pas amené à traverser la zone de malaxage.

De tels tambours peuvent également comporter un anneau de recyclage permettant d'introduire, à l'intérieur du tambour, dans la zone de flamme ou à proximité de l'extrémité du brûleur, des matériaux recyclés bitumineux qui sont incorporés aux agrégats séchés et chauffés dans la zone de séchage.

Un deuxième type d'installation met en oeuvre un tambour-sécheur dans lequel les gaz chauds et les agrégats vierges circulent à contre-courant. A la sortie du tambour-sécheur les agrégats séchés et chauffés se déversent en continu dans un malaxeur constitué par un tambour rotatif indépendant du sécheur et comportant des pales de malaxage sur sa surface interne. La zone de malaxage, à l'intérieur du tambour, dans laquelle on incorpore le bitume liquide aux agrégats chauds et secs et éventuellement des matériaux bitumineux usagés recyclés, n'est pas parcourue par un courant de gaz chauds. Les matériaux enrobés sortent en continu par l'extrémité de sortie du tambour-malaxeur.

Dans un troisième type d'installation, on utilise un double tambour comportant deux enveloppes coaxiales disposées l'une à l'intérieur de l'autre. L'enveloppe interne, montée rotative, constitue un tambour-sécheur dans lequel on introduit les agrégats vierges qui circulent à contre-courant par rapport aux gaz chauds provenant d'un brûleur. Les agrégats séchés et chauffés se déversent dans l'enveloppe externe dans laquelle on réalise le malaxage des agrégats avec du bitume liquide et éventuellement des matériaux recyclés ou d'autres additifs sensibles à la chaleur. Le malaxage est assuré par des pales solidaires de l'enveloppe interne. Les matériaux enrobés sortent en continu de l'enveloppe externe délimitant la zone de malaxage autour de l'enveloppe interne. Dans ce cas, comme dans le cas des installations suivant le premier et le second type, la zone de malaxage n'est pas balayée par des gaz chauds.

Dans les trois types d'installations décrites, le séchage est effectué par circulation de gaz à contre-courant des agrégats et le malaxage dans une zone qui n'est parcourue par aucun courant de gaz chauds.

De plus, le volume de la zone de malaxage est sensiblement supérieur au volume des matériaux présents à un instant donné dans cette zone. Le malaxage est effectué par des pales solidaires d'un tambour rotatif dont l'axe de rotation est dirigé suivant la direction de circulation des matériaux.

De telles installations n'ont cependant jamais été utilisées pour mettre en oeuvre un procédé de fabrication d'enrobés bitumineux par gâchée ou de manière à réaliser un maintien d'une certaine durée

des matériaux en cours d'enrobage, à l'intérieur de la zone de malaxage.

Le but de l'invention est donc de proposer un procédé de fabrication de produits enrobés bitumineux à partir d'agréats et de bitume, en particulier pour le revêtement des routes consistant à introduire, de manière continue, dans une zone de séchage des agréats froids et humides, à faire circuler les agréats et des gaz chauds, à contre-courant les uns par rapport aux autres dans la zone de séchage, à introduire en continu, sans stockage intermédiaire, les agréats séchés et chauffés sortant de la zone de séchage dans une zone de malaxage non parcourue par des gaz chauds, à incorporer du bitume liquide aux agréats dans la zone de malaxage, à faire circuler les agréats dans la zone de malaxage, et à les malaxer avec le bitume liquide pendant leur circulation vers une extrémité de sortie de la zone de malaxage grâce à des organes de malaxage solidaires d'une paroi montée rotative autour d'un axe dirigé suivant la direction de circulation des agréats, dans la zone de malaxage, ce procédé pouvant être mis en oeuvre de manière totalement continue, avec un maintien des matériaux dans la zone de malaxage pendant certaines phases de la fabrication ou encore de manière discontinue, par gâchée.

Dans ce but, pendant certaines phases au moins de la fabrication, on maintient les agréats en cours d'enrobage dans la zone de malaxage par fermeture d'un moyen d'évacuation communiquant avec la sortie de la zone de malaxage.

L'invention est également relative à un dispositif de fabrication en continu ou en discontinu de produits enrobés bitumineux, à partir d'agréats, de bitume, de pulvérulents et éventuellement de matériaux recyclés.

Afin de bien faire comprendre l'invention, on va maintenant décrire à titre d'exemple non limitatif, en se référant aux figures jointes en annexe, un procédé suivant l'invention mettant en oeuvre une installation du premier type décrite ci-dessus, pour la fabrication de produits enrobés bitumineux en continu ou de manière discontinue.

La figure 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un tambour sécheur enrobeur à contre-courant.

La figure 2 est une vue en coupe axiale de la zone de malaxage et d'un dispositif d'évacuation muni d'un moyen de fermeture d'un tambour à contre-courant permettant la mise en oeuvre de l'invention.

La figure 3 est une vue en coupe transversale suivant 3-3 de la figure 2.

La figure 4 est une vue schématique d'un poste d'enrobage mettant en oeuvre l'invention pour la fabrication de produits enrobés bitumineux en continu ou de manière discontinue.

Sur la figure 1, on voit un tambour sécheur enrobeur du type à circulation à contre-courant constitué

par une enveloppe cylindrique 2 montée sur une plateforme 1 de manière que l'axe de l'enveloppe cylindrique soit légèrement incliné par rapport au plan horizontal. L'extrémité d'entrée 2a du tambour par laquelle pénètre un dispositif d'introduction 3 d'agréats froids et humides 4 est à un niveau supérieur à l'extrémité de sortie 2b par laquelle pénètre un brûleur 5 ayant un corps allongé 5a disposé axialement à l'intérieur du tambour 2.

La surface intérieure de l'enveloppe du tambour 2 est garnie d'aubes de transport et/ou de relevage des matériaux solides dans le tambour.

Dans une première zone, le tambour comporte des ailettes d'introduction 6 du matériau de forme hélicoïdale et assurant un transport rapide et sans relevage des agréats froids et humides 4 vers la zone de séchage 7 du tambour dans laquelle la surface intérieure de l'enveloppe du tambour est garnie par des aubes de relevage des matériaux.

Le corps allongé 5a du brûleur 5 est disposé à l'intérieur d'une enveloppe 8 cylindrique solidaire du tambour 2 et fixée de manière coaxiale par rapport à cette enveloppe.

L'extrémité du corps du brûleur 5a à partir de laquelle se développe la flamme 9 est placée sensiblement en concordance avec l'extrémité de l'enveloppe 8 autour de laquelle sont fixées des ailettes 11 inclinées par rapport à l'axe longitudinal du tambour et placées dans des directions radiales par rapport à l'enveloppe du tambour, de manière à constituer une turbine lors de la rotation de l'enveloppe du tambour 2 autour de son axe.

Dans la zone 10 du tambour ou zone de flamme dans laquelle se développe la flamme 9, la surface intérieure de l'enveloppe du tambour est garnie par des aubes-écrans 12 permettant d'effectuer le transport des matériaux solides en contact avec la paroi du tambour et isolés de la flamme dont ils évitent ainsi le contact direct et le rayonnement.

Le tambour 2 est entouré dans la zone 10 par un anneau de recyclage 13 permettant d'introduire des matériaux bitumineux recyclés 14 dans la zone de flamme 10 du tambour.

A la suite de la zone de flamme 10, en direction de l'extrémité de sortie 2b, l'enveloppe du tambour 2 porte sur sa surface interne des aubes de relevage des matériaux jusqu'au niveau supérieur du tambour, au cours de sa rotation. Les matériaux solides soulevés par les aubes de relevage retombent dans toute la section du tambour pour constituer un rideau dense de matériaux dans la zone 15.

A la suite de la zone 15, le tambour 2 présente sur la surface interne de son enveloppe des aubes de brassage sur toute la longueur d'une zone 16 constituant la zone de malaxage du tambour, à l'entrée de laquelle débouche une lance d'injection de bitume 17.

Un transporteur à vis 19 permet d'introduire un matériau pulvérulent dans la zone de malaxage 16

pour ajuster la teneur en matières à fine granulométrie des enrobés produits.

La zone de malaxage 16 se prolonge jusqu'à l'extrémité de sortie 2b du tambour qui débouche dans un dispositif 20 d'évacuation de produits bitumineux enrobés 21. Le dispositif d'évacuation 20 communique, par l'intermédiaire d'une goulotte, avec l'extrémité d'entrée d'un transporteur à raclettes 22 assurant le transfert des enrobés vers un silo de stockage.

Les gaz chauds provenant de la zone de flamme 10 circulent dans la zone de séchage 7 en direction de l'extrémité d'entrée 2a du tambour, dans le sens de la flèche 22, pour parvenir dans un collecteur 23 assurant l'évacuation des gaz vers une installation de filtration.

Les agrégats froids et humides sont introduits dans la zone de séchage 7 par les ailettes 6 puis circulent à contre-courant par rapport aux gaz chauds dans cette zone de manière à être progressivement séchés et chauffés (sens de circulation donné par la flèche 24).

Les agrégats vierges séchés et chauffés sont ensuite transportés par les aubes-écrans 12, suivant la longueur de la zone de flamme 10 dans laquelle ils sont surchauffés puis mélangés aux matériaux recyclés 14 avant d'être introduits dans la zone 15 où les matériaux solides retombant dans toute la section du tambour constituent un rideau dense isolant la zone de malaxage 16 de la zone de flamme 10.

Le point d'introduction du bitume par la lance 17, à l'entrée de la zone de malaxage 16, est ainsi protégé contre le rayonnement de la flamme.

Si des vapeurs de bitume se forment dans la zone de malaxage, ces vapeurs sont aspirées par les ailettes 11 constituant une turbine et refoulées dans la zone de flamme 10 où elles subissent une combustion complète.

Dans la partie de la zone de flamme 10 située en aval de l'anneau de recyclage 13, les matériaux vierges surchauffés sont mélangés aux particules de matériaux recyclés 14, si bien que le bitume des particules de matériaux recyclés commence à fondre et réalise un pré-enrobage des agrégats vierges mélangés aux matériaux recyclés.

Les matériaux solides introduits à l'entrée de la zone de malaxage 16 sont donc constitués par des particules pré-enrobées et chaudes auxquelles est incorporé du bitume liquide introduit par la lance 17.

La zone de malaxage 16 n'est pas parcourue par des gaz chauds, les gaz de la zone de flamme étant dirigés vers l'extrémité d'entrée 2a du tambour.

De plus, la présence de la zone 15 dans laquelle est constitué un rideau de matériaux permet d'isoler parfaitement la zone de malaxage 16 de la zone de flamme et d'éviter une dégradation du bitume sous l'effet de la chaleur et du rayonnement de la flamme.

Dans les tambours à contre-courant connus de la

technique antérieure, les matériaux enrobés 21 sortant du tambour sont évacués en continu

5 En se reportant aux figures 2 et 3, on va maintenant décrire un moyen de fermeture associé au dispositif d'évacuation d'un tambour à contre-courant permettant d'évacuer les matériaux à la sortie de la zone de malaxage du tambour, de manière continue ou discontinue.

10 Sur les figures 2 et 3, on a représenté l'extrémité de sortie d'un tambour sécheur enrobeur 30 à contre-courant, cette extrémité de sortie débouchant dans un collecteur 31 relié à une goulotte 32 au niveau d'une ouverture 31a traversant la paroi du collecteur 31.

15 Un brûleur 35 comportant un corps allongé pénètre axialement dans le tambour 30 par son extrémité de sortie débouchant dans le collecteur 31. Le brûleur 35 est susceptible de développer une flamme à l'intérieur du tambour 30, dans une zone éloignée des extrémités du tambour, comme dans le cas du tambour à contre-courant représenté sur la figure 1 qui a été décrit ci-dessus. La zone de malaxage 33 est disposée à l'intérieur de la partie terminale du tambour 30 représentée sur la figure 2.

25 Une lance d'injection de bitume liquide 36 est également engagée dans le tambour par son extrémité de sortie, l'extrémité 36a de cette lance assurant la pulvérisation et le répandage du bitume liquide étant disposée à l'entrée de la zone de malaxage 33, en considérant le sens de circulation des matières solides dans le tambour (flèche 34).

30 Un dispositif à vis 37 pénétrant par l'extrémité de sortie du tambour permet d'introduire des matières pulvérulentes dans la zone de malaxage du tambour. légèrement en aval de l'extrémité 36a de la lance d'injection de bitume 36. On peut ainsi ajuster la teneur en éléments à fine granulométrie des enrobés produits dans le tambour.

40 Dans la zone de malaxage, l'enveloppe du tambour porte sur sa surface intérieure, des ailettes de brassage et de malaxage 39 assurant le mélange des matériaux solides pénétrant dans la zone 33 et du bitume liquide, de manière à réaliser un enrobage efficace des particules solides par le bitume.

45 Les particules solides parvenant dans la zone 33 sont de préférence constituées, comme dans le cas du tambour représenté sur la figure 1, par des agrégats pré-enrobés mélangés à des particules de matériaux recyclés dont le bitume a été refondu sous l'effet de la chaleur de la flamme et par mélange avec des agrégats vierges surchauffés.

50 De préférence, la zone de malaxage 33 est isolée de la zone de flamme, par une zone du tambour disposée en amont de l'extrémité 36a de la lance de bitume 36 et comportant des aubes de relevage, de manière à constituer un rideau dense de particules retombant dans toute la section du tambour, pendant sa rotation. De cette manière, le point d'introduction du bitume et la zone de malaxage 33 sont parfaite-

ment isolés de la flamme du brûleur. De plus, lorsque le brûleur 35 est disposé à l'intérieur d'une enveloppe solidaire du tambour 30 et portant des ailettes de turbine à son extrémité, ces ailettes de turbine réalisent une isolation supplémentaire de la zone de malaxage par rapport à la zone de flamme et assurent l'aspiration des vapeurs de bitume éventuellement formées dans la zone de malaxage 33.

L'enrobage des particules solides 40 dans la zone de malaxage 33, par mélange de ces particules avec le bitume liquide et brassage par les pales de malaxage 39, est réalisé dans de bonnes conditions, bien qu'aucune source de chaleur externe telle qu'un flux de gaz chauds ne soit présente dans la zone 33, grâce au fait que les particules solides sont à température élevée à l'entrée de la zone 33. Ces particules emmagasinent une quantité de chaleur qui est suffisante pour assurer un bon enrobage par malaxage avec le bitume liquide dans la zone 33, pendant une durée suffisante pour assurer une composition parfaitement homogène des enrobés.

L'extrémité de sortie du tambour 30 disposée à l'intérieur du collecteur 31 porte des pales d'évacuation 41 effectuant un léger relevage des matériaux enrobés 40 lorsque le tambour est en rotation dans le sens de la flèche 42 (figure 3), de manière à assurer l'évacuation de ces produits enrobés 40 par l'intermédiaire de l'ouverture 31a du collecteur 31 et de la goulotte 32.

Selon l'invention, un moyen de fermeture 45 est disposé au niveau de l'ouverture 31a, de manière à assurer la retenue des matériaux solides 40 dans la zone de malaxage 33, soit pendant toute la durée de la fabrication de ces produits (fabrication par gâchée), soit pendant certaines phases de la fabrication (fonctionnement du tambour en continu).

Le dispositif 45 comporte une trappe 46 du type guillotine venant s'appliquer, en position de fermeture, sur la surface extérieure du collecteur 31, au niveau de l'ouverture 31a. La trappe 46 constituée par une plaque plane est solidaire de l'extrémité de la tige 47 d'un vérin de manoeuvre 48 du dispositif de fermeture. Le corps du vérin 48 est fixé par une patte 49 sur le collecteur 31. La trappe 46 est montée mobile en translation à l'intérieur de la goulotte 32, grâce à des glissières 44 fixées sur la paroi intérieure de la goulotte.

Dans sa position représentée sur la figure 3, le moyen de fermeture 45 assure l'obturation de l'ouverture 31a du collecteur 31, la tige du vérin étant dans sa position extraite. En actionnant le vérin 48 dans le sens de la rétraction de sa tige à l'intérieur du corps de vérin, on peut déplacer la trappe 46, de manière à dégager l'ouverture 31a. Les matériaux enrobés 40 soulevés par les pales d'évacuation 41 peuvent alors être déversés dans la goulotte 32 dans laquelle le flux de particules de matériaux enrobés est ralenti et régulé par une lame en matière souple 51.

Le dispositif suivant l'invention permet ainsi de faire fonctionner le tambour avec une évacuation continue des produits enrobés bitumineux ou avec une retenue de ces produits dans la zone de malaxage, pendant certaines phases au moins de la fabrication.

Sur la figure 4, on a représenté un tambour sécheur enrobeur à contre-courant 50 suivant l'invention comportant un moyen de fermeture 52 associé au dispositif d'évacuation des produits enrobés disposé à la sortie de la zone de malaxage 53 du tambour.

Le moyen de fermeture 52 à deux positions permet d'assurer soit l'évacuation en continu des produits enrobés dans sa position ouverte, soit une retenue des produits enrobés dans la zone de malaxage 53, dans sa position fermée.

Le poste d'enrobage dans lequel est utilisé le tambour 50 comporte de manière classique, un ensemble de trémies doseuses 54 constitué de quatre trémies 54a, 54b, 54c et 54d disposées l'une à la suite de l'autre au-dessus d'un moyen de manutention 55, dans le sens de circulation de ce moyen de manutention assurant l'alimentation du dispositif 56 d'introduction des agrégats froids et humides dans le tambour 50. Le dispositif d'introduction 56 est réalisé sous la forme d'un convoyeur peseur équipé d'une table de pesage 57.

Le poste d'enrobage comporte également au moins une trémie de stockage de matériaux recyclés 58 reliée par un dispositif de manutention à l'anneau de recyclage du tambour 50, une trémie de stockage 59 de produits pulvérulents reliée par l'intermédiaire d'une trémie peseuse 60 et d'un moyen de manutention au dispositif d'introduction de matières pulvérulentes dans la zone de malaxage du tambour ainsi qu'une citerne de stockage et de maintien en température du bitume liquide 62 reliée par l'intermédiaire d'une conduite sur laquelle est disposée une pompe 63 et un indicateur 64 des quantités de bitume fournies, à la lance d'injection de bitume dans le tambour.

Les trémies 54 et 58 comportent à leur partie inférieure des dispositifs d'extraction de particules dont le débit peut être réglé par commande d'un moteur, par l'intermédiaire d'un calculateur 65 assurant la commande et le réglage du poste d'enrobage.

Le calculateur 65 reçoit, comme donnée d'entrée permanente, avant une opération de fabrication d'enrobés, la formule des enrobés dont on lance la fabrication, la quantité à produire et éventuellement le débit de l'installation dans le cas d'un fonctionnement en continu (flèches 66, 67 et 68 respectivement).

Le calculateur 65 reçoit de plus comme donnée d'entrée variable, l'indication instantanée de la table de pesage 57.

Le calculateur 65 assure la commande de l'organe de fermeture 52 situé à la sortie de la zone de malaxage du tambour 50.

Dans le cas d'une opération de fabrication en

continu de produits enrobés, en utilisant le poste d'enrobage représenté schématiquement sur la figure 4, on alimente le tambour en agrégats froids et humides dont la composition granulométrique est parfaitement définie, en réalisant un mélange d'agrégats ayant des compositions granulométriques différentes contenus dans les trémies 54a, 54b, 54c et 54d.

Le calculateur commande le débit de sortie ainsi que l'instant de démarrage de chacune des trémies doseuses renfermant des agrégats de granulométrie définie. La composition granulométrique est introduite dans le calculateur 55 en même temps que la formule des enrobés (flèche 66).

Au démarrage de l'installation, le dispositif d'extraction de la trémie doseuse 54a est démarré le premier, le dispositif d'extraction de la seconde trémie doseuse 54b étant mis en fonctionnement après un temps T1 suivant le démarrage du dispositif d'extraction de la trémie doseuse 54a. Le temps T1 correspond au temps mis par les agrégats venant de la trémie 54a pour parvenir en-dessous de la trémie doseuse 54b.

De même, la trémie 54c est mise en fonctionnement à l'issue d'un temps T2 suivant le démarrage de la trémie 54b et la trémie 54d est mise en fonctionnement à l'issue d'un temps T3 suivant le démarrage de la trémie 54c.

La mise en fonctionnement séquentielle des trémies doseuses permet d'assurer une composition correcte du mélange d'agrégats dès le départ.

Le dosage du liant introduit dans la lance d'injection par la pompe 63 est effectué en fonction des indications de la table de pesage 57 transmises au calculateur 65. Le débit de bitume à fournir à chaque instant est déterminé en fonction de l'indication de la table de pesage, en tenant compte de la teneur en eau estimée des agrégats, la proportion de bitume étant définie par rapport au débit des agrégats secs.

Les matériaux recyclés et les matériaux pulvérulents sont introduits dans le tambour en quantités dosées, en fonction de la formule des matériaux enrobés introduite dans le calculateur 65 et de manière indépendante par rapport au dosage des agrégats. Le calculateur commande le moteur du dispositif d'extraction de la trémie de stockage des matériaux recyclés 58 et un moteur de commande d'un dispositif d'extraction de la trémie peseuse 60 recevant les matériaux pulvérulents.

Dans les phases de démarrage et d'arrêt de la fabrication, le dispositif d'extraction des matériaux recyclés et le dispositif d'extraction des matériaux pulvérulents sont mis en fonctionnement ou arrêtés, à un instant déterminé, en fonction de leur position dans le poste de stockage et du temps de transport des matériaux, de manière que les flux de matière se rejoignent dans le tambour au moment voulu pour assurer une composition satisfaisante et constante du mélange.

En fonction du débit global demandé par l'opéra-

teur (flèche 68), le calculateur définit le débit du dispositif d'extraction de chacune des trémies doseuses ainsi que le temps de fonctionnement de chacun des dispositifs d'extraction pour obtenir la quantité de produits enrobés voulue.

On observe des régimes transitoires en début et en fin de fabrication qui sont dus à l'effet de volume du tambour et qui se traduisent par des écarts de la composition des enrobés produits au cours de ces phases de fabrication par rapport à la formule de composition désirée. De ce fait, il est nécessaire de rejeter une certaine quantité de produits en début et en fin de fabrication car, dans ces phases, les matériaux n'avancent pas tous à la même vitesse dans le tambour dont la sortie est libre.

Lorsque le poste d'enrobage fonctionne en mode continu, les quantités à fabriquer sont très importantes et les effets de "tête" et de "queue" de fabrication sont proportionnellement négligeables.

Lorsque le poste d'enrobage est utilisé pour produire de faibles quantités de matériaux enrobés, la commande et le réglage des flux de matériaux sont réalisés de la même manière que dans le cas d'une production continue de grandes quantités de matériaux enrobés. Le temps de fonctionnement du poste d'enrobage est cependant beaucoup plus court, si bien que les effets des régimes transitoires en début et en fin de fabrication deviennent très importants voire même prépondérants.

En mettant en oeuvre le procédé suivant l'invention on évite des rejets de matériaux en quantités importantes, ces quantités pouvant être équivalentes ou même supérieures aux quantités de matériaux ayant une composition donnée, dont on assure la fabrication.

Au démarrage de la fabrication, le calculateur 65 commande la mise en position fermée de l'organe de fermeture 52 situé à la sortie de la zone de malaxage 53. L'organe de fermeture 52 a pour fonction d'empêcher les matériaux de quitter le tambour avant qu'ils ne soient complètement enrobés et homogénéisés. Les matériaux solides arrivés en premier dans la zone de malaxage sont retenus jusqu'à l'arrivée des matériaux suivants dont la composition peut être différente, dans les régimes transitoires.

On règle le temps de fermeture de l'organe 52 à une valeur telle que les matériaux enrobés produits et retenus dans la zone de malaxage 53 présentent une composition parfaitement homogène et conforme à la formule choisie. Ce fonctionnement s'apparente au fonctionnement des malaxeurs des dispositifs d'enrobage de type discontinu.

Pour passer d'un mode de fonctionnement avec évacuation continue des matériaux à un mode de fonctionnement avec retenue des matériaux dans la zone de malaxage, il suffit donc de commander la fermeture du registre à guillotine tel que le registre 46 représenté sur les figures 2 et 3 constituant l'organe



de fermeture 52. Le réglage et la commande du poste d'enrobage est par ailleurs tout-à-fait semblable dans le cas d'un fonctionnement avec évacuation continue et dans le cas d'un fonctionnement avec retenue des matériaux enrobés dans la zone de malaxage.

En fin de fabrication, lorsque les matériaux sont parfaitement enrobés et ont une composition tout-à-fait homogène, l'organe de fermeture 52 est placé en position d'ouverture et les matériaux sont évacués par l'intermédiaire de la goulotte de sortie du collecteur dans lequel débouche l'extrémité du tambour.

On évite ainsi tout rejet de fabrication dans le cas où les quantités de matériaux enrobés à produire sont faibles.

Lorsque l'organe 52 est placé dans sa position de fermeture, pendant toute la fabrication (alimentation en matériaux, séchage et malaxage) le tambour 50 fonctionne de manière à produire des matériaux enrobés en discontinu et par gâchée.

Le tambour à contre-courant 50 du dispositif suivant l'invention présente en outre l'avantage de comporter une zone de malaxage qui n'est pas parcourue par des gaz chauds et qui est totalement isolée de la zone de flamme. Les quantités de chaleur apportées dans cette zone de malaxage correspondent donc uniquement à la chaleur emmagasinée par les matériaux solides pénétrant dans la zone de malaxage.

La zone de malaxage du tambour fonctionne donc de la même manière qu'un malaxeur discontinu dans lequel on introduit des agrégats chauffés et séchés et du bitume liquide.

Dans le cas d'un fonctionnement du poste d'enrobage en continu, il peut être avantageux de placer l'organe 52 dans sa position de fermeture, pendant certaines phases de la fabrication.

Par exemple, si l'organe 52 est fermé pendant un certain temps au démarrage de la fabrication, on peut éliminer les pertes de matériaux dues aux rejets des enrobés produits en régime transitoire, pendant la phase de démarrage.

De même, si l'organe 52 est fermé avant la fin de la période de fonctionnement en continu de l'installation, la partie de "queue" de la fabrication constitue une gâchée qui est homogénéisée dans la zone de malaxage, ce qui élimine une perte de fabrication due au rejet de cette partie terminale de la fabrication.

Il est également possible d'envisager un fonctionnement du tambour par gâchées successives circulant l'une à la suite de l'autre à l'intérieur du tambour. Dans ce cas, il est nécessaire de prévoir un espace-ment suffisant entre deux gâchées pour éviter tout mélange entre les gâchées successives qui peuvent présenter des compositions différentes.

Le dispositif suivant l'invention permet donc d'utiliser un poste d'enrobage de type classique, habituellement réservé à la fabrication de grandes quantités de matériaux enrobés, pour la fabrication par gâchée

de faibles quantités d'enrobés.

L'invention ne se limite pas au mode de réalisation qui a été décrit.

C'est ainsi que la zone de malaxage isolée de la flamme du brûleur peut être délimitée par une enveloppe différente de l'enveloppe du tambour lui-même. Cette zone de malaxage peut être délimitée par une enveloppe de malaxeur fixe disposée autour d'une partie d'extrémité du tambour portant des pales de malaxage dirigées vers l'extérieur.

Le moyen de fermeture du dispositif d'évacuation placé à la sortie de la zone de malaxage peut être réalisé sous une forme différente d'un registre mobile en translation du type à guillotine. Ce moyen de fermeture peut être constitué par exemple par un registre en forme de portion de cylindre monté pivotant et associé à un dispositif de commande tel qu'un vérin.

Le tambour à contre-courant du dispositif suivant l'invention peut présenter une forme différente de celle qui a été décrite et comporter des moyens d'isolation de la zone de malaxage par rapport à la zone de flamme différents de ceux qui ont été décrits. Dans tous les cas cependant, la zone de flamme doit être disposée en amont de la zone de malaxage, de manière que cette zone de malaxage ne soit pas parcourue par un courant de gaz chauds.

L'invention peut s'appliquer non seulement dans le cas d'une installation comportant un tambour unique à contre-courant dans lequel pénètre un brûleur ayant un corps allongé, comme il vient d'être décrit, mais encore dans le cas d'installations du second et du troisième types décrites ci-dessus.

Dans le cas d'une installation du second type comportant un tambour-sécheur et un tambour malaxeur, la sortie du tambour malaxeur est équipée d'un dispositif de fermeture permettant de réaliser un maintien plus ou moins prolongé des matériaux dans la zone de malaxage.

Dans le cas d'une installation du troisième type comportant un tambour à double enveloppe, la sortie de l'enveloppe externe fixe dans laquelle a lieu le malaxage peut être fermée par une trappe empêchant, dans certaines phases au moins de la fabrication, la sortie des produits enrobés. On peut ainsi régler le temps de malaxage de manière à obtenir des produits enrobés de composition parfaitement homogène, dans le cas d'une fabrication par gâchées aussi bien que pendant les phases transitoires initiale et finale, dans le cas d'une fabrication en continu.

Le procédé suivant l'invention peut être utilisé pour la fabrication de produits enrobés bitumineux en grandes quantités, de manière continue, ou en faibles quantités, par gâchée.

Ce procédé permet de fabriquer des produits enrobés bitumineux à partir d'agrégats vierges, de bitume liquide et de pulvérulent suivant un dosage quelconque, avec ou sans addition de matériaux bitumineux usagés recyclés.

## Revendications

1.- Procédé de fabrication de produits enrobés bitumineux à partir d'agréats et de bitume, en particulier pour le revêtement des routes consistant à introduire, de manière continue, dans une zone de séchage (7) des agréats froids et humides (4), à faire circuler les agréats et des gaz chauds, à contre-courant les uns par rapport aux autres dans la zone de séchage, à introduire en continu, sans stockage intermédiaire, les agréats séchés et chauffés sortant de la zone de séchage (7) dans une zone de malaxage (16, 33, 53) non parcourue par des gaz chauds, à incorporer du bitume liquide aux agréats dans la zone de malaxage (16, 33, 53), à faire circuler les agréats dans la zone de malaxage (16, 33, 53), et à les malaxer avec le bitume liquide pendant leur circulation vers une extrémité de sortie de la zone de malaxage grâce à des organes de malaxage solidaires d'une paroi montée rotative autour d'un axe dirigé suivant la direction de circulation des agréats, dans la zone de malaxage (16, 33, 53), caractérisé par le fait que, pendant certaines phases au moins de la fabrication, on maintient les agréats en cours d'enrobage dans la zone de malaxage par fermeture d'un moyen d'évacuation (20, 21, 31, 32) communiquant avec la sortie de la zone de malaxage (16, 33, 53).

2.- Procédé de fabrication suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'on introduit les agréats vierges froids et humides (4) dans la zone de séchage (7) et le bitume liquide et éventuellement un produit pulvérulent et des matériaux bitumineux usagés recyclés dans la zone de malaxage (16, 33, 53), de manière continue et en quantité dosée, pendant une période de durée suffisante pour assurer la production d'une quantité déterminée de produits enrobés et qu'on maintient les produits dans la zone de malaxage (16, 33, 53) pendant toute la période d'introduction et pendant une durée suffisante pour assurer la fabrication d'une charge de produits enrobés de composition homogène.

3.- Procédé de fabrication suivant la revendication 1, dans lequel on introduit les agréats vierges froids et humides (4) dans la zone de séchage (7) et le bitume liquide et éventuellement un matériau pulvérulent et des matériaux bitumineux usagés recyclés dans la zone de malaxage (16, 33, 53), en continu et en quantités dosées, les produits enrobés étant évacués en continu à la sortie de la zone de malaxage (16, 33, 53) pendant la fabrication, caractérisé par le fait que, dans certaines phases de la fabrication, en régime transitoire, on ferme le moyen d'évacuation de produits enrobés (20, 21, 31, 32), de manière à réaliser une homogénéisation des produits en cours d'enrobage dans la zone de malaxage (16, 33, 53).

4.- Procédé suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que les phases en régime transitoire pendant lesquelles le moyen d'évacuation de produits

enrobés (20, 21, 31, 32) est fermé correspondent aux phases de démarrage de la fabrication.

5.- Procédé suivant la revendication 3, caractérisé par le fait que les phases en régime transitoire pendant lesquelles le moyen d'évacuation de produits enrobés (20, 21, 31, 32) est fermé correspondent aux phases d'arrêt de la fabrication.

6.- Dispositif pour la fabrication de produits enrobés bitumineux à partir d'agréats et de bitume, en particulier pour le revêtement des routes, comportant un tambour sécheur et enrobeur (2) ayant une enveloppe de forme cylindrique (2, 30) montée rotative autour de son axe faiblement incliné par rapport au plan horizontal et comportant une extrémité d'entrée (2a) dans laquelle débouche un dispositif (3) d'amenée d'agréats froids et humides (4) et une extrémité de sortie (2b) située à un niveau inférieur au niveau de l'extrémité d'entrée (2a), un brûleur (5, 35) ayant un corps de forme allongée introduit axialement par l'extrémité de sortie (2b) du tambour (2), de manière que son extrémité à partir de laquelle se développe une flamme (9) soit située dans une zone éloignée des extrémités du tambour (2, 30), des pales de soulèvement des agréats dans le tambour pendant sa rotation fixées sur la paroi interne du tambour (3) dans une zone de séchage (7) située entre l'extrémité du brûleur (5) et l'extrémité d'entrée (2a) du tambour ainsi que des pales de malaxage (39) fixées sur la paroi du tambour (2) dans une zone de malaxage (16, 33, 53) débouchant dans un dispositif (20, 21, 31, 32) d'évacuation des produits enrobés bitumineux (40), caractérisé par le fait que la zone de malaxage (16, 33, 53) est isolée de la flamme (9) et des gaz chauds circulant à contre-courant des agréats dans la zone de séchage (7) et que le dispositif (20, 21, 31, 32) d'évacuation des produits bitumineux (40) à la sortie de la zone de malaxage (16, 33) comporte un moyen de fermeture (46, 52) à deux positions associé à des moyens de commande (48) pour son déplacement entre une première position fermée et une seconde position ouverte permettant de réaliser l'évacuation des produits (40), soit de manière discontinue, le moyen de fermeture (46, 52) restant dans sa position fermée pendant certaines phases au moins de l'opération de fabrication des produits bitumineux, soit de manière continue, le moyen de fermeture (46, 52) étant constamment dans sa position ouverte.

7.- Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé par le fait que le tambour (2) comporte dans une zone (15) située entre la zone de flamme (10) et la zone de malaxage (16), des aubes de relevage permettant de réaliser un rideau dense de matériaux dans toute la section du tambour isolant la zone de malaxage (16) de la zone de flamme (10).

8.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé par le fait que le moyen de fermeture (46) du dispositif d'évacuation (31, 32) situé à la sortie de la zone de malaxage (33) est cons-

titué par un registre du type à guillotine, mobile en translation entre la position fermée dans laquelle le registre (46) recouvre une ouverture (31a) de passage des produits enrobés (40) et une position ouverte dans laquelle le registre (46) libère l'ouverture (31a) de passage des produits enrobés (40).

9.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé par le fait que le dispositif d'évacuation des produits enrobés (40) est constitué par un collecteur (31) de forme cylindrique dans lequel est engagée l'extrémité de sortie du tambour (30) et comportant une ouverture (31a) traversant sa paroi et par une goulotte d'évacuation (32) communiquant avec le volume intérieur du collecteur (31) par l'intermédiaire de l'ouverture (31a), l'organe de fermeture (46) étant constitué par un registre mobile entre une position de fermeture et une position d'ouverture de l'ouverture (31a) mettant en communication le collecteur (31) et la goulotte (32).

10.- Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé par le fait que le tambour (30) porte à son extrémité de sortie engagée dans le collecteur (31), des pales d'évacuation (41) des produits enrobés (40), par soulèvement de ces produits dans le collecteur, jusqu'au niveau de l'ouverture (31a).

11.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 6 à 10, caractérisé par le fait qu'il comporte de plus un dispositif (19, 37) d'introduction de matériaux pulvérulents dans la zone de malaxage (16, 33).

12.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications 6 à 11, caractérisé par le fait qu'un anneau de recyclage de matériaux bitumineux usagés (13) est disposé autour de l'enveloppe du tambour (2) dans une zone située en aval de la zone de séchage (7) des agrégats vierges.

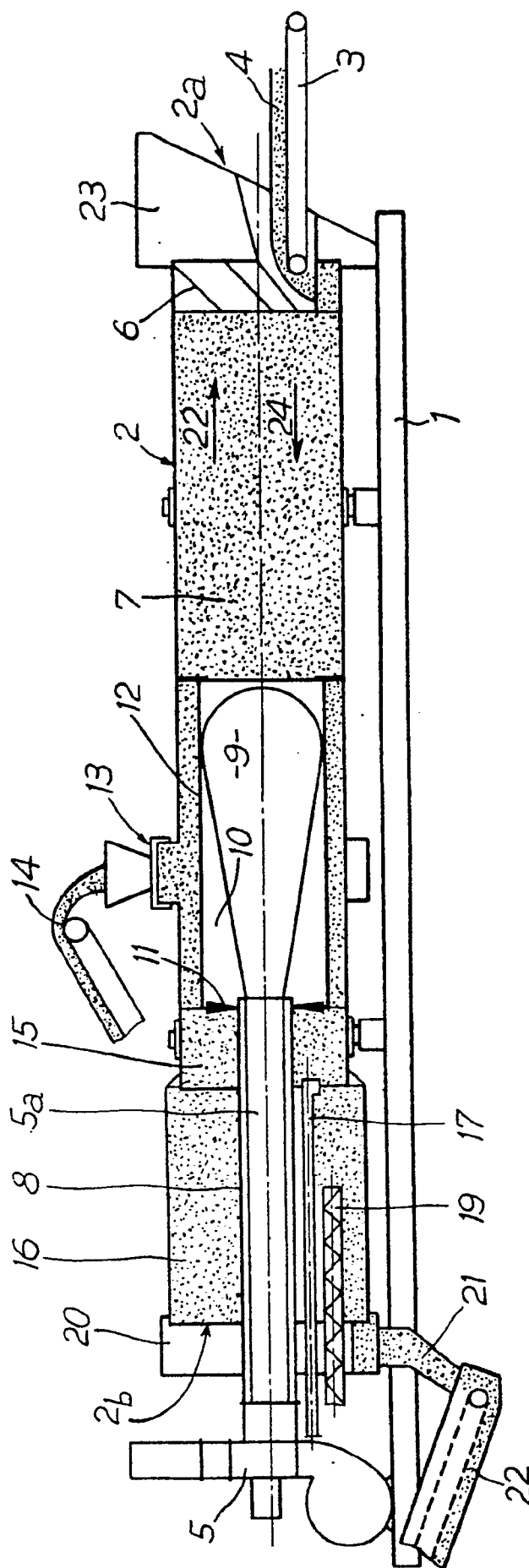
40

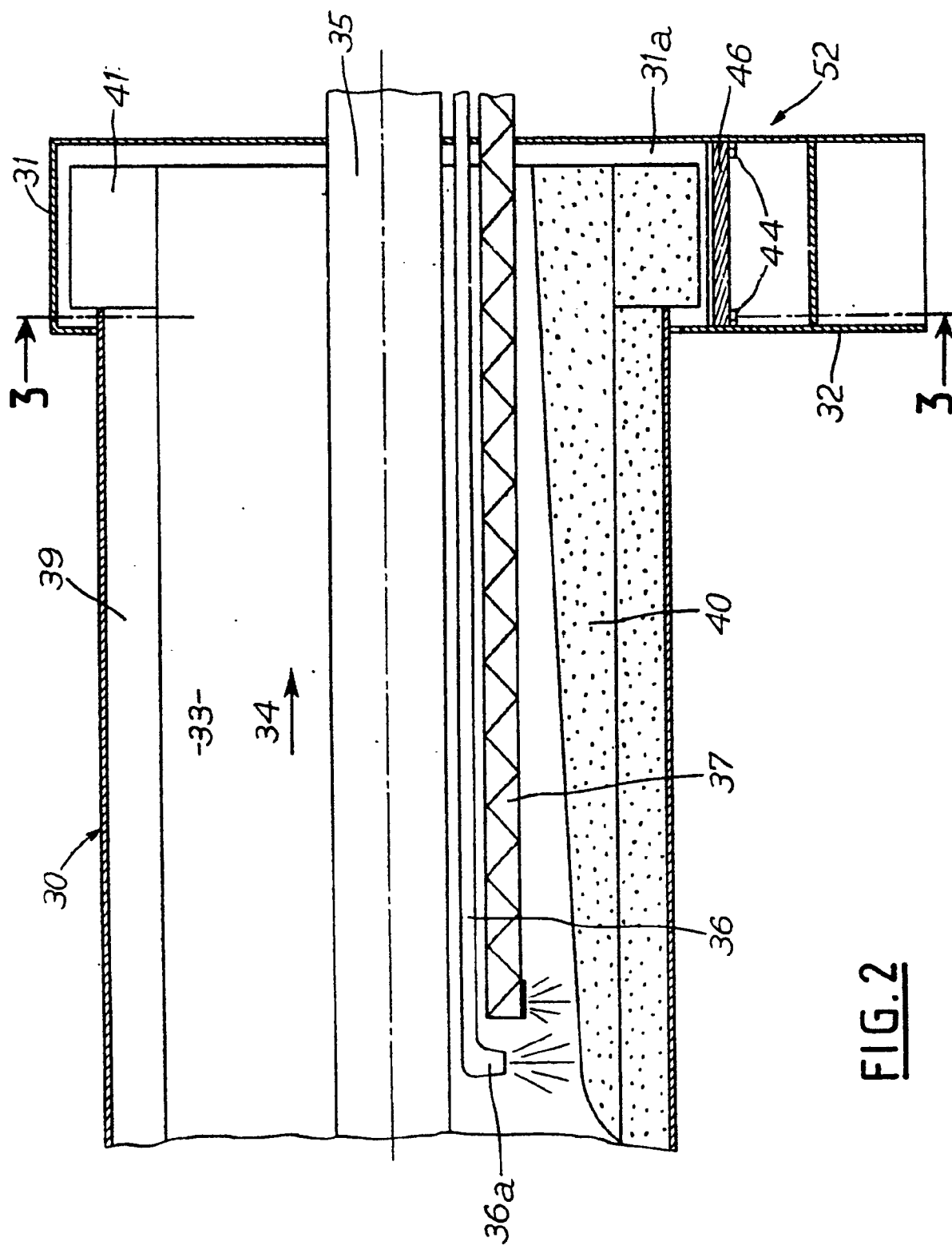
45

50

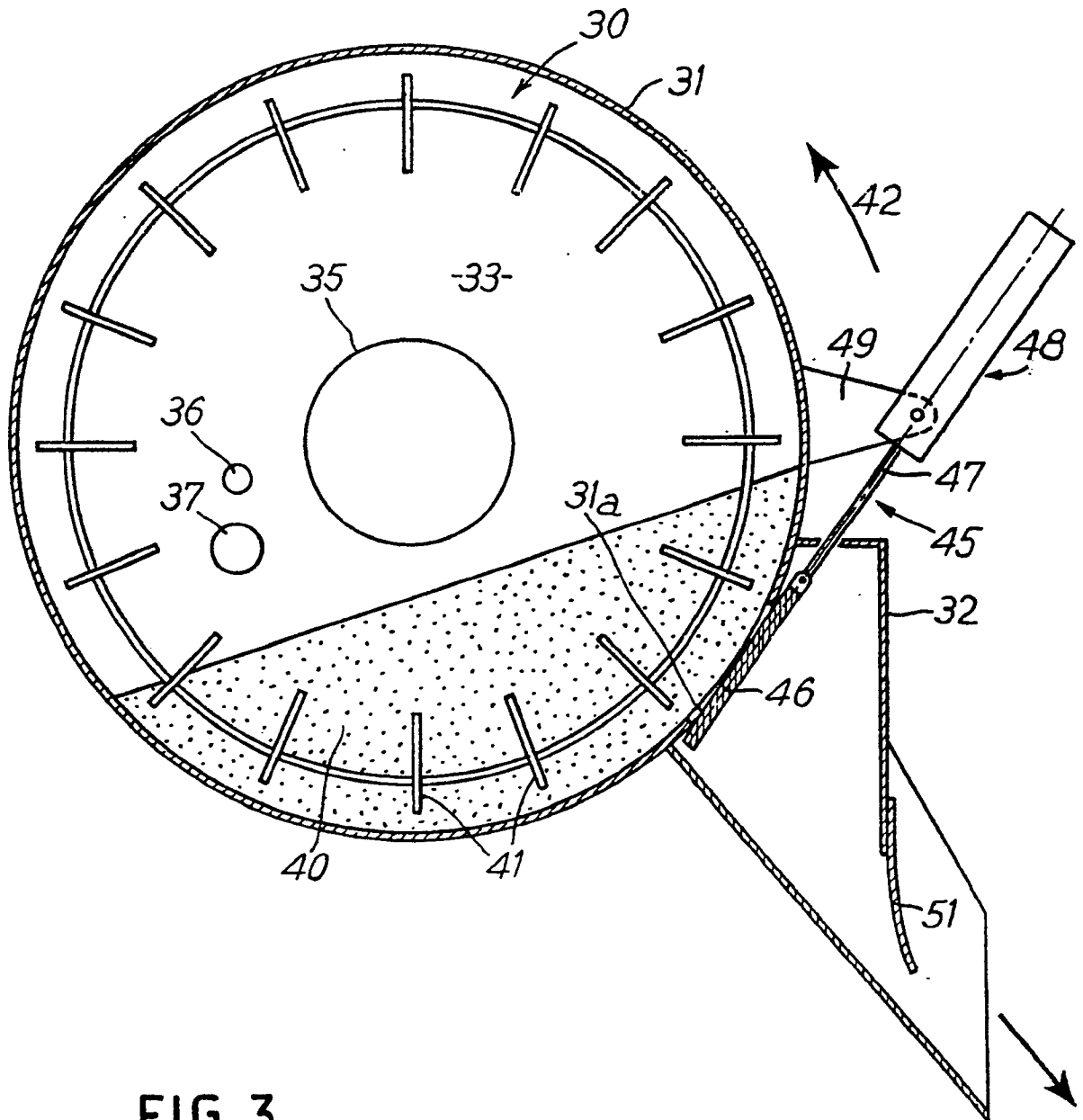
55

FIG. 1

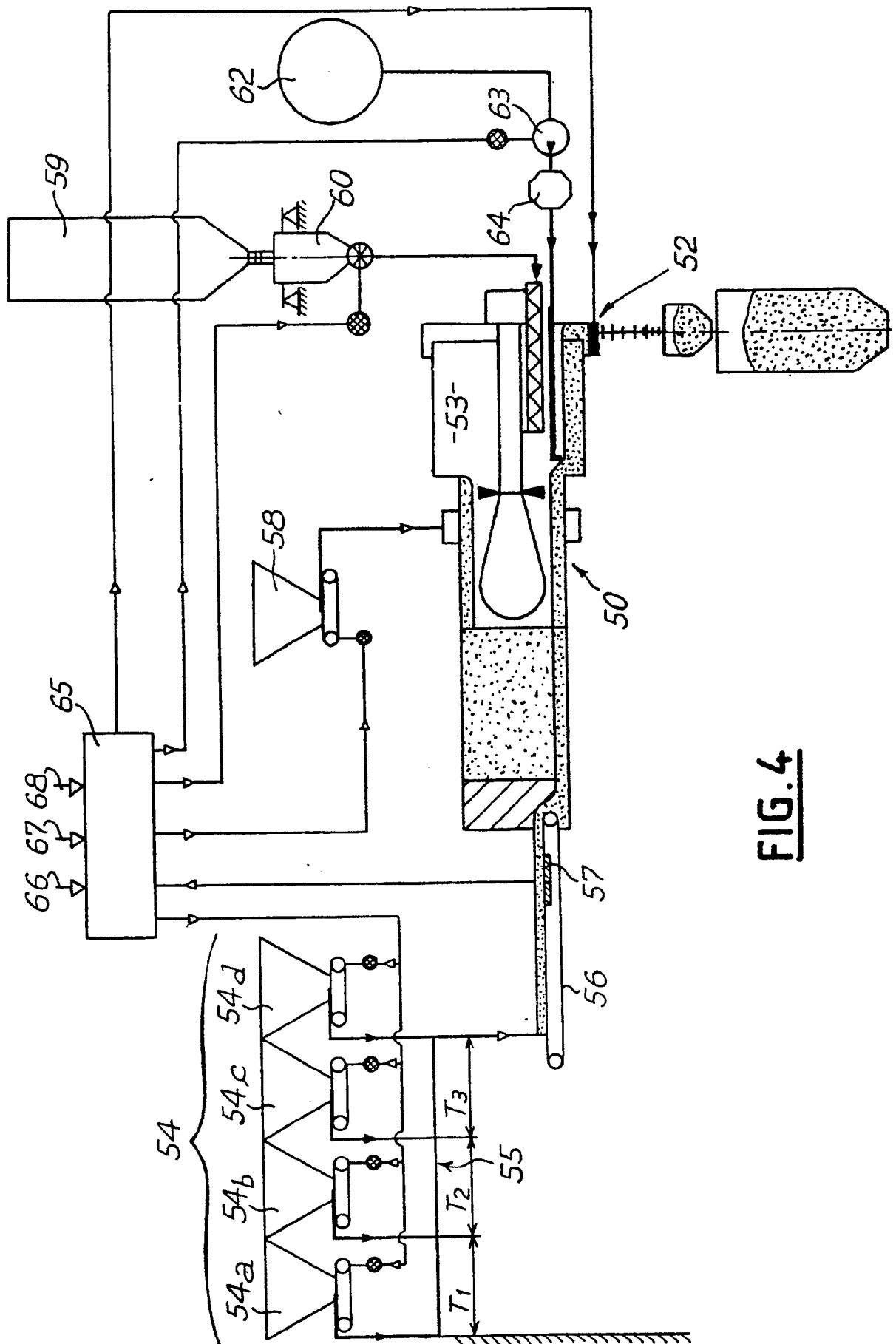




**FIG.2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 91 40 0317

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                           |                                                  |                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                           | Revendication concernée                          | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EP-A-0 347 281 (ERMONT)                                                                                   | 1,2,6,7, 10-12                                   | E01C19/10<br>E02B3/12                      |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * le document en entier *                                                                                 | 3                                                |                                            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EP-A-0 352 648 (PEDERSHAAB MASKINFABRIK A/S)                                                              | 1,2,6,7, 10-12                                   |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | * le document en entier *                                                                                 | 3                                                |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US-A-2 147 575 (GUEDEL)<br>* colonne 1, ligne 1 - ligne 15 *                                              | 1,2,6                                            |                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | US-A-4 338 732 (COXHILL)<br>* abrégé *<br>* colonne 4, ligne 56 - colonne 5, ligne 51;<br>figures 1,3,8 * | 1,6,7, 11,12                                     |                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                           |                                                  | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                           |                                                  | E01C                                       |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                           |                                                  |                                            |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                           | Date d'achèvement de la recherche<br>16 MAI 1991 | Examineur<br>DE COENE P.J.S.               |
| <p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul<br/> Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br/> A : arrière-plan technologique<br/> O : divulgation non-brevetée<br/> P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention<br/> E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br/> D : cité dans la demande<br/> L : cité pour d'autres raisons<br/> &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p> |                                                                                                           |                                                  |                                            |

EPO FORM 150 (02.92) (P0402)