



⑪ Numéro de publication : **0 581 707 A1**

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑳ Numéro de dépôt : **93440051.6**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **B61D 17/06, B61F 1/10**

㉔ Date de dépôt : **30.06.93**

③① Priorité : **28.07.92 FR 9209503**

④③ Date de publication de la demande :  
**02.02.94 Bulletin 94/05**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE DK ES GB IT LI NL PT SE**

⑦① Demandeur : **DE DIETRICH & CIE, S. A.**  
**Division Ferroviaire et Mécanique,**  
**Département Matériel Roulant, 2, rue**  
**Clémenceau**  
**F-67110 Niederbronn-Les-Bains (FR)**

⑦② Inventeur : **Dannawi, Marwan**  
**15, rue des Magnolias**  
**F-44240 La Chapelle/Erdre (FR)**

Inventeur : **Cleon, Louis Marie**  
**42, avenue de Niel**

**F-75017 Paris (FR)**

Inventeur : **Fuchs, Aloise**

**57, rue de la République**

**F-67110 Niederbronn les Bains (FR)**

Inventeur : **Tritz, Bernard**

**63, rue de la République**

**F-67110 Niederbronn Les Bains (FR)**

Inventeur : **Bich, Gérard**

**1, ruelle des Champs**

**G-67110 Niederbronn les Bains (FR)**

Inventeur : **Preiss, Paul**

**6, rue du Jeu de Paume**

**F-6700 Strasbourg (FR)**

⑦④ Mandataire : **Nuss, Pierre et al**  
**10, rue Jacques Kablé**  
**F-67080 Strasbourg Cédex (FR)**

⑤④ **Structure absorbeuse d'énergie, en particulier pour véhicules ferroviaires.**

⑤⑦ La présente invention concerne une structure absorbeuse d'énergie, en particulier pour véhicules ferroviaires.

Structure caractérisée en ce qu'elle consiste en une zone (1) déformable par flambage plastique dynamique de ses éléments de structure (2), ladite zone (1) étant prévue à au moins une ou aux deux extrémités du véhicule (3) et formant avantageusement un compartiment à bagages, une plate-forme d'accès, ou analogue, avec possibilité d'accès bilatéral, entre un cadre mobile d'extrémité (4) et un cadre fixe (5) délimitant l'extrémité de l'espace voyageur.

L'invention est plus particulièrement applicable dans le domaine de la construction de véhicules ferroviaires.

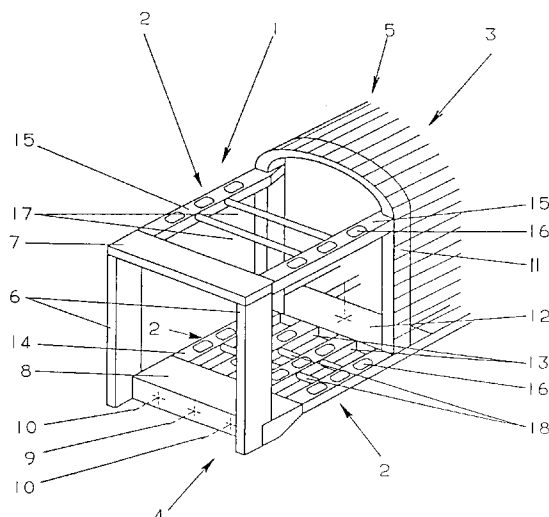


Fig. 1

La présente invention concerne le domaine de la construction de véhicules, en particulier ferroviaires, et notamment les structures d'extrémité libres de tous véhicules, et a pour objet une structure absorbeuse d'énergie pour de tels véhicules.

Les véhicules ferroviaires existant actuellement sont généralement équipés à leurs parties d'extrémité d'une structure destinée à supporter les sollicitations que subit le véhicule en conditions normales de circulation et lors de faibles chocs.

Cependant, en cas de chocs importants, notamment à vitesse relativement élevée, les véhicules existants ne présentent pas de disposition de protection des passagers par déformation préférentielle d'une partie de leur structure, de sorte que lesdits passagers sont exposés à un risque important de dommages corporels en cas de tels chocs.

La présente invention a pour but de pallier ces inconvénients.

Elle a, en effet, pour objet une structure absorbeuse d'énergie pour véhicules, en particulier ferroviaires, caractérisée en ce qu'elle consiste en une zone déformable par flambage plastique dynamique de ses éléments de structure, ladite zone étant prévue à au moins une ou aux deux extrémités du véhicule et formant avantageusement un compartiment à bagages, une plate-forme d'accès, ou analogue, avec possibilité d'accès bilatéral, entre un cadre mobile d'extrémité et un cadre fixe délimitant l'extrémité de l'espace voyageur.

L'invention sera mieux comprise, grâce à la description ci-après, qui se rapporte à un mode de réalisation préféré, donné à titre d'exemple non limitatif, et expliqué avec référence au dessin schématique annexé, dans lequel :

la figure 1 est une vue partielle en perspective d'une structure conforme à l'invention ;

la figure 2 est une vue en perspective d'un élément absorbeur d'énergie, et

la figure 3 représente, dans une vue analogue à celle de la figure 2, l'élément absorbeur après écrasement.

La structure absorbeuse d'énergie pour véhicules, en particulier ferroviaires, représentée à titre d'exemple à la figure 1 des dessins annexés, consiste en une zone 1 déformable par flambage plastique dynamique de ses éléments de structure 2, ladite zone 1 étant prévue à au moins une ou aux deux extrémités du véhicule 3 et formant avantageusement un compartiment à bagages, une plate-forme d'accès, ou analogue, avec possibilité d'accès bilatéral, entre un cadre mobile d'extrémité 4 et un cadre fixe 5 délimitant l'extrémité de l'espace voyageur.

Le cadre mobile d'extrémité 4 est constitué par des montants anti-collision 6, par une traverse supérieure 7 et par une traverse de tête 8, sur laquelle sont fixés l'attelage 9, ainsi que les tampons 10 et avantageusement un dispositif d'antiveauement garan-

tissant une bonne répartition des efforts.

L'attelage 9 et les tampons 10 sont de type connu et ne sont représentés sur le dessin annexé que par leur trait d'axe.

5 Les dispositifs d'antiveauement ne sont non plus représentés au dessin annexé et peuvent être notamment du type décrit dans la demande de brevet français n° 91 11407.

10 Le cadre fixe 5 se présente avantageusement sous forme d'un arceau rigide 11, en appui sur la section complète du véhicule 3 et relié à une traverse inférieure 12. Cette dernière peut, notamment, former une traverse pivot d'un véhicule ferroviaire.

15 Conformément à une caractéristique de l'invention, les éléments de structure 2 sont déformables suivant une direction prédéterminée et sont constitués par des profilés formant, respectivement, des longerons centraux 13 et des brancards 14 reliant la traverse de tête 8 du cadre mobile 4 à la traverse inférieure 12 du cadre fixe 5 et des battants 15 reliant la traverse supérieure 7 du cadre mobile 4 à l'arceau 11 du cadre fixe 5.

20 La zone déformable 1 est avantageusement destinée à réaliser une absorption d'énergie par flambage plastique des éléments de structure 2 sans avoir recours à des absorbeurs d'énergie rapportés à la structure du véhicule.

25 Les profilés constituant les éléments 2 formant les longerons centraux 13, les brancards 14 et les battants 15, sont des profilés I double âme et peuvent être réalisés par extrusion et usinage ou par mécanosoudure, les découpes 16 étant avantageusement réalisées par usinage.

30 A cet effet, les profilés I double âme constituant les éléments 2 sont conformés pour se déformer par flambage plastique orienté se réalisant par déformations successives dans l'axe longitudinal desdits profilés.

35 En vue de l'obtention d'un tel flambage, les profilés formant les longerons centraux 13, les brancards 14 et les battants 15, sont avantageusement réalisés en un matériau ductile permettant un allongement important et sont munis, dans le plan de leur déformation préférentielle, de découpes 16. Ces découpes 16 se présentent, de préférence, sous forme de trous oblongs. Ainsi, la prévision des trous 16 permet de réaliser un affaiblissement des profilés sous une charge de compression et l'existence d'arcs de cercle aux extrémités desdites découpes 16 permet de diriger le flambage plastique desdits profilés perpendiculairement à l'axe longitudinal desdites découpes 16. Il en résulte que dans le mode de réalisation représenté au dessin annexé les parois verticales des profilés 13 à 15 ont tendance à se déformer au droit des découpes 16 suivant une série de plis symétriques correspondant chacun à une découpe. Cette série de plis permet, en fait, de réaliser une déformation et un flambage plastiques par étages, c'est-à-dire progres-

sifs (figure 3).

Ces profilés peuvent présenter, le cas échéant, un flambage plastique dirigé préalable des parois correspondant aux bords longitudinaux des découpes 16 par cintrage. Dans un tel cas, ces profilés 13 à 15 formant les éléments 2 ne remplissent plus la fonction élastique de la structure et sont uniquement destinés à former un élément absorbeur d'énergie et le pic en effort du démarrage du flambage est supprimé.

Conformément à une variante de réalisation de l'invention, les éléments 2 peuvent être constitués par une juxtaposition et/ou une superposition de plusieurs profilés simples, dont les parties munies de découpes 16 s'étendent parallèlement et/ou perpendiculairement entre elles, dans le même plan ou dans des plans parallèles et/ou perpendiculaires. Ainsi, il est possible de réaliser un élément de structure complexe capable d'absorber une très importante énergie de déformation.

Afin d'éviter un flambage généralisé de chaque élément, les battants 15 sont assemblés entre eux par des profilés de liaison rigidificateurs 17 et les longerons centraux 13 et les brancards 14 sont également assemblés entre eux par d'autres profilés de liaison rigidificateurs 18, ces profilés 17 et 18 étant avantageusement reliés aux profilés 13 à 15 en des emplacements correspondant à un intervalle compris entre deux découpes 16 et à une fréquence d'une ou de plusieurs découpes.

Ces découpes 16 sont définies afin de garantir un ordre de flambage plastique préférentiel des différents étages, cet ordre étant le même pour tous les éléments 2 reliés entre eux.

Il est également possible d'augmenter la rigidité transversale en tournant avantageusement les brancards 14 de 90° autour de leur axe longitudinal, de telle manière que leurs plans de déformation soient perpendiculaires à celui des longerons centraux 13.

Les longerons centraux 13 et les brancards 14 sont avantageusement encastrés et en appui dans la traverse de tête 8 du cadre mobile 4 et dans la traverse inférieure 12 du cadre fixe 5 et les battants 15 sont encastrés et en appui dans la traverse supérieure 7 du cadre mobile 4 et dans l'arceau 11 du cadre fixe 5, leur fixation étant assurée par soudure, par rivetage, par boulonnage ou autre.

Grâce à l'invention, il est possible de réaliser une absorption d'énergie, sur une longueur importante, à une extrémité d'un véhicule percutant un autre véhicule ou un obstacle, ladite absorption d'énergie étant réalisée par flambage plastique progressif desdits profilés sous forme d'une réduction en longueur et avec une limitation de la déformation transversale. Un tel flambage est notamment rendu possible par l'intermédiaire d'un cadre mobile rigide répartissant le choc sur l'ensemble des profilés. Cette répartition peut d'ailleurs être améliorée par mise en oeuvre

conjointe de dispositifs d'antichevauchement.

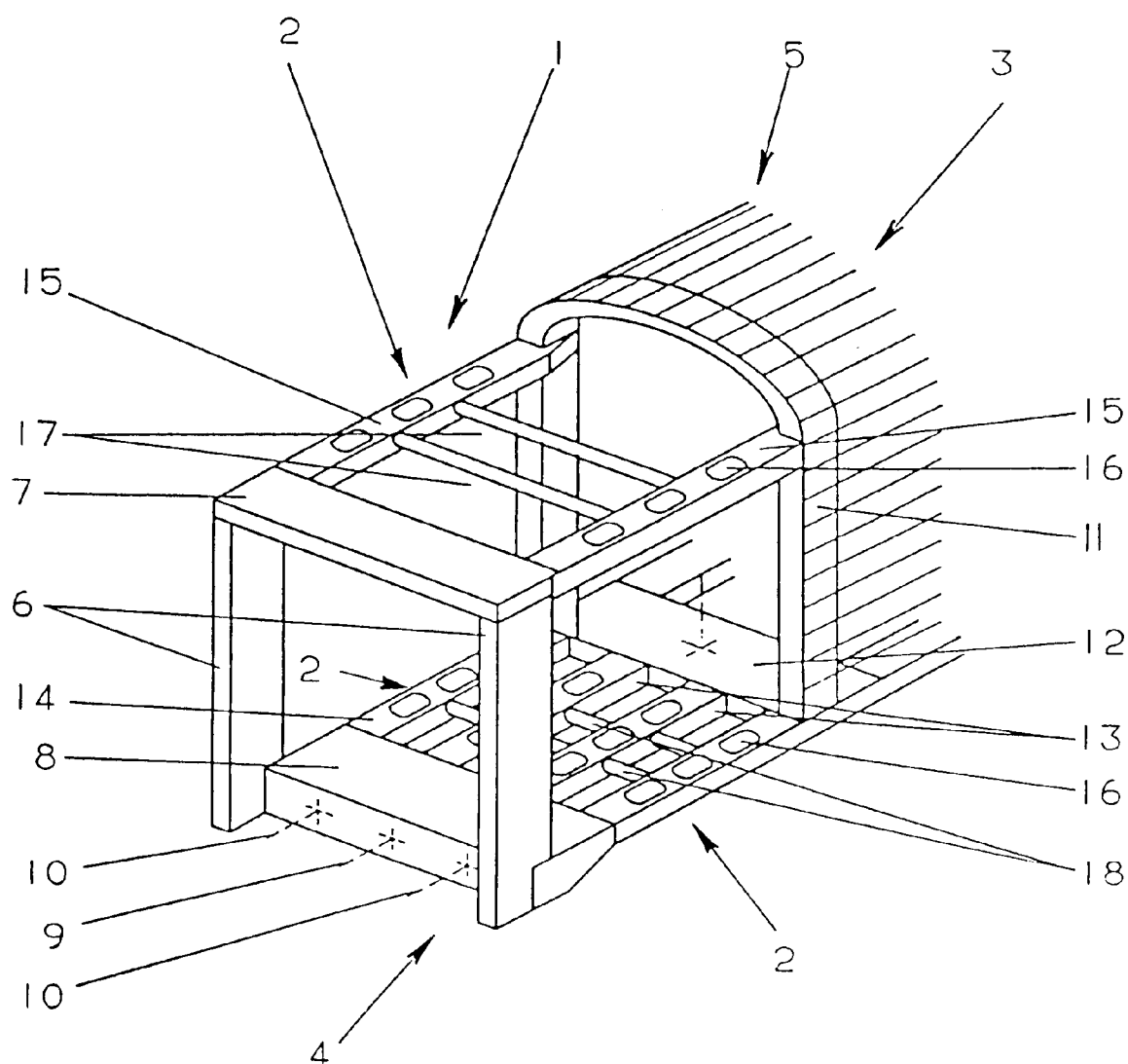
En outre, le comportement élastique de la structure garantit la tenue aux sollicitations que subit le véhicule en conditions normales de circulation, ainsi que lors de faibles chocs.

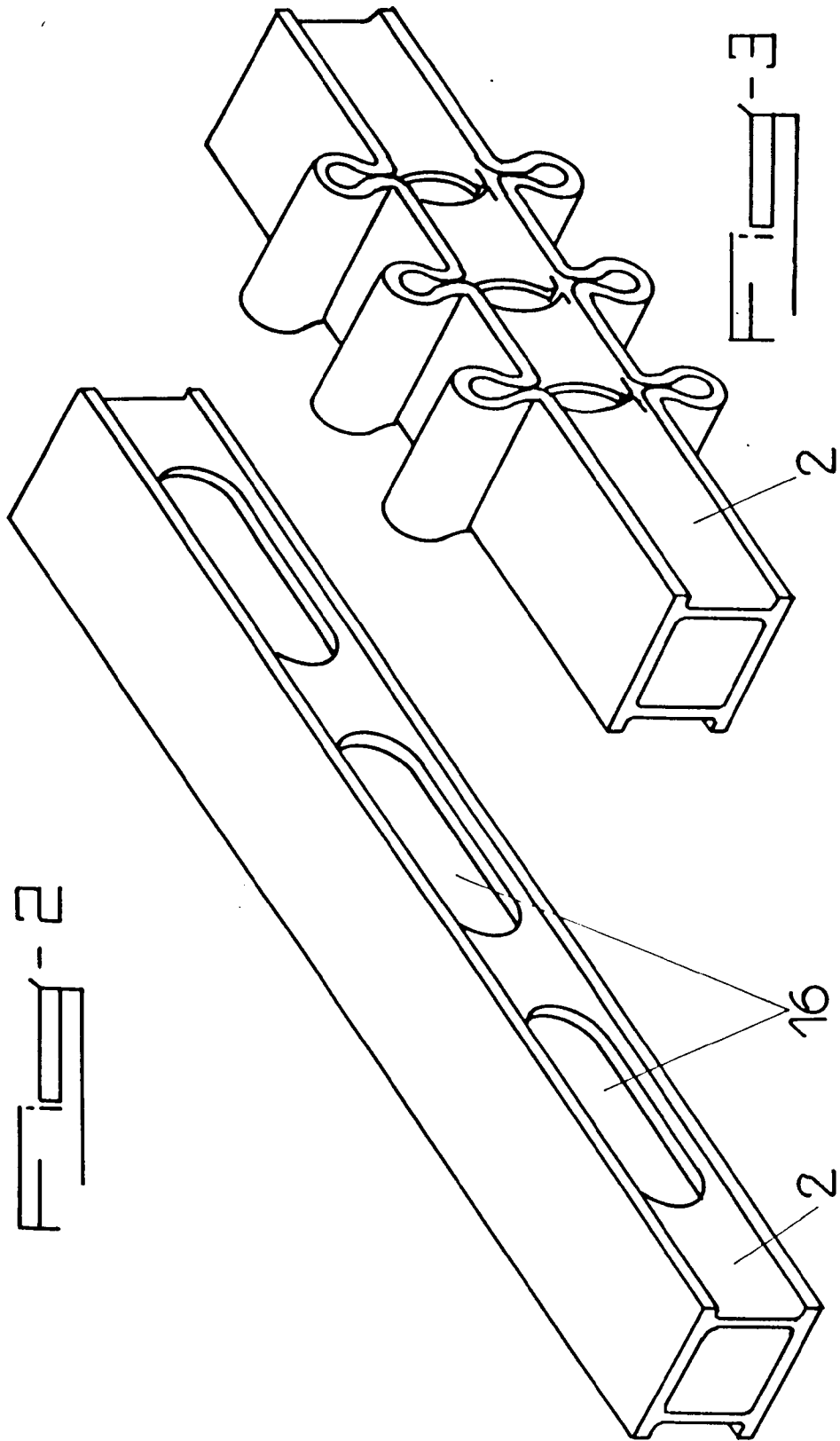
Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté au dessin annexé. Des modifications restent possibles, notamment du point de vue de la constitution des divers éléments ou par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour autant du domaine de protection de l'invention.

## Revendications

1. Structure absorbeuse d'énergie, en particulier pour véhicules ferroviaires, caractérisée en ce qu'elle consiste en une zone (1) déformable par flambage plastique dynamique de ses éléments de structure (2), ladite zone (1) étant prévue à au moins une ou aux deux extrémités du véhicule (3) et formant avantageusement un compartiment à bagages, une plate-forme d'accès, ou analogue, avec possibilité d'accès bilatéral, entre un cadre mobile d'extrémité (4) et un cadre fixe (5) délimitant l'extrémité de l'espace voyageur.
2. Structure, suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le cadre mobile d'extrémité (4) est constitué par des montants anti-collision (6), par une traverse supérieure (7) et par une traverse de tête (8), sur laquelle sont fixés l'attelage (9), ainsi que les tampons (10) et avantageusement un dispositif d'antichevauchement garantissant une bonne répartition des efforts.
3. Structure, suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le cadre fixe (5) se présente avantageusement sous forme d'un arceau rigide (11) en appui sur la section complète du véhicule (3) et relié à une traverse inférieure (12).
4. Structure, suivant la revendication 3, caractérisée en ce que la traverse inférieure est la traverse pivot d'un véhicule ferroviaire.
5. Structure, suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les éléments de structure (2) sont déformables suivant une direction prédéterminée et sont constitués par des profilés I double âme formant, respectivement, des longerons centraux (13) et des brancards (14) reliant la traverse de tête (8) du cadre mobile (4) à la traverse inférieure (12) du cadre fixe (5) et des battants (15) reliant la traverse supérieure (7) du cadre mobile (4) à l'arceau (11) du cadre fixe (5).

6. Structure, suivant la revendication 5, caractérisée en ce que les profilés constituant les éléments (2) sont conformés pour se déformer par flambage plastique orienté se réalisant par déformations successives dans l'axe longitudinal desdits profilés. 5
7. Structure, suivant l'une quelconque des revendications 5 et 6, caractérisée en ce que les profilés formant les longerons centraux (13), les brancards (14) et les battants (15) sont avantageusement réalisés en un matériau ductile permettant un allongement important et sont munis, dans le plan de leur déformation préférentielle, de découpes (16). 10 15
8. Structure, suivant la revendication 7, caractérisée en ce que les découpes (16) se présentent, de préférence, sous forme de trous oblongs. 20
9. Structure, suivant l'une quelconque des revendications 1 et 5 à 8, caractérisée en ce que les profilés constituant les éléments (2) formant les longerons centraux (13), les brancards (14) et les battants (15) sont réalisés par extrusion et usinage ou par mécano-soudure, les découpes (16) étant avantageusement réalisées par usinage. 25
10. Structure, suivant l'une quelconque des revendications 1 et 5 à 9, caractérisée en ce que les profilés formant les éléments (2) présentent un flambage plastique dirigé préalable des parois correspondant aux bords longitudinaux des découpes (16) par cintrage. 30 35
11. Structure, suivant l'une quelconque des revendications 1 et 5 à 10, caractérisée en ce que les éléments (2) sont constitués par une juxtaposition et/ou une superposition de plusieurs profilés simples, dont les parties munies de découpes (16) s'étendent parallèlement et/ou perpendiculairement entre elles, dans le même plan ou dans des plans parallèles et/ou perpendiculaires. 40
12. Structure, suivant l'une quelconque des revendications 5, 7 et 9, caractérisée en ce que les battants (15) sont assemblés entre eux par des profilés de liaison rigidificateurs (17) et les longerons centraux (13) et les brancards (14) sont également assemblés entre eux par d'autres profilés de liaison rigidificateurs (18), ces profilés (17 et 18) étant avantageusement reliés aux profilés (13 à 15) en des emplacements correspondant à un intervalle compris entre deux découpes (16) et à une fréquence d'une ou de plusieurs découpes. 45 50 55
13. Structure, suivant la revendication 12, caractérisée en ce que les découpes (16) sont définies afin de garantir un ordre de flambage plastique préférentiel des différents étages, cet ordre étant le même pour tous les éléments (2) reliés entre eux.
14. Structure, suivant l'une quelconque des revendications 5, 7, 9 et 12, caractérisée en ce que les brancards (14) sont tournés de 90° autour de leur axe longitudinal, de telle manière que leurs plans de déformation soient perpendiculaires à celui des longerons centraux (13).
15. Structure, suivant l'une quelconque des revendications 5, 7, 9, 12 et 14, caractérisée en ce que les longerons centraux (13) et les brancards (14) sont avantageusement encastrés et en appui dans la traverse de tête (8) du cadre mobile (4) et dans la traverse inférieure (12) du cadre fixe (5) et les battants (15) sont encastrés et en appui dans la traverse supérieure (7) du cadre mobile (4) et dans l'arceau (11) du cadre fixe (5), leur fixation étant assurée par soudure, par rivetage, par boulonnage ou autre.







Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 93 44 0051

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)
A	GB-A-318 133 (M. TESSMER) * le document en entier * ---	1	B61D17/06 B61F1/10
A	US-A-4 702 515 (H. KATO ET AL.) * colonne 3, ligne 21 - ligne 64; figures 1-3 * ---	1,6-9	
A	DE-A-25 09 351 (THE BUDD COMPANY) * page 8, ligne 27 - page 9, ligne 30; figures 1-6 * -----	1,6	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			B61D B61F B60R B62D F16F B61G
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 9 Novembre 1993	Examineur CHLOSTA, P
<p><b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b></p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)