

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 83400539.9

⑤① Int. Cl.³: **B 21 D 26/02**

㉔ Date de dépôt: 16.03.83

㉓ Priorité: 17.03.82 FR 8204862

④③ Date de publication de la demande:
21.09.83 Bulletin 83/38

⑧④ Etats contractants désignés:
DE FR GB IT SE

⑦① Demandeur: SOCIETE NATIONALE D'ETUDE ET DE
CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION,
"S.N.E.C.M.A."
2 Boulevard Victor
F-75015 Paris(FR)

⑦② Inventeur: Daime, Jean-Pierre
6, rue de la Fontaine
F-94470 Boissy saint Leger(FR)

⑦② Inventeur: Lecler, Martial Hervé
36, rue du Petit Chatelet
Darvault F-77140 Nemours(FR)

⑦④ Mandataire: Moinat, François
S.N.E.C.M.A. Service des Brevets Boîte Postale 81
F-91003 Evry Cedex(FR)

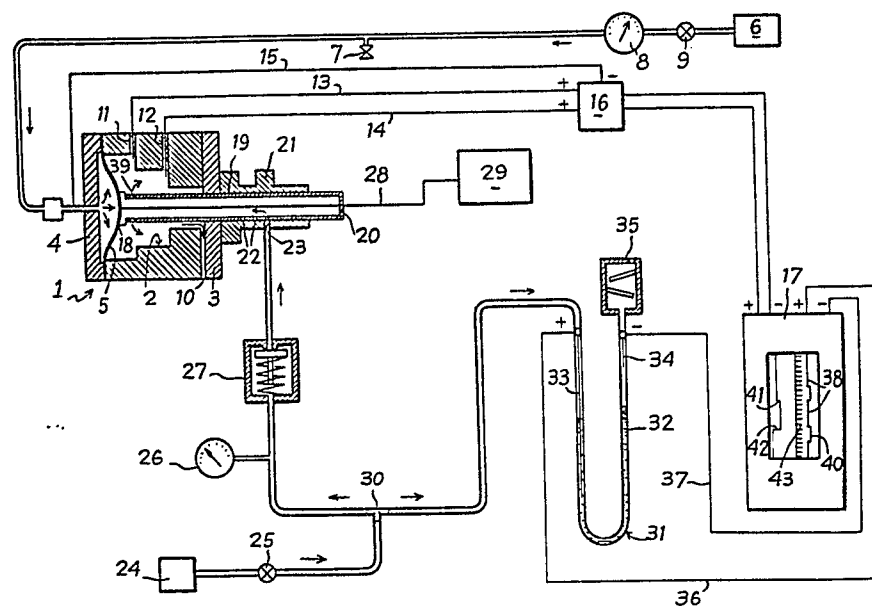
⑤④ Dispositif et procédé de contrôle du formage superplastique d'une pièce métallique.

⑤⑦ Lors du formage superplastique d'une pièce à partir d'un flan (5) disposé à l'entrée d'un moule (1) alimenté en gaz sous pression, on mesure le déplacement de la partie centrale du flan (5).

Au moyen d'un tube cylindrique creux (19) coulissant dans un manchon (21) et comportant une série de trous (22) susceptibles de passer devant un ajutage (23) du manchon (21) et relié à une source de gaz basse pression (24) et à un détecteur (31) de chutes de pression, relié à un enregistreur (17) à bande donnant un signal (40) correspondant aux chutes de pression détectées lors du passage d'un trou (22) du tube devant l'alésage (23) du manchon (21) et indiquant ainsi le déplacement et la vitesse du flan.

Le dispositif comprend également des contacts électriques (13, 14) affleurant la paroi interne (2) du moule (1) et reliés à un enregistreur (17) pour apprécier la progression du bord de la face avant du flan.

L'ensemble des indications complétées éventuellement par la température permet de moduler l'effort de pression exercé sur le flan.



DISPOSITIF ET PROCEDE DE CONTROLE
DU FORMAGE SUPERPLASTIQUE D'UNE PIECE METALLIQUE

L'invention concerne un dispositif de contrôle du formage
5 superplastique d'une pièce métallique à partir d'un flan
disposé à l'entrée d'un moule alimenté en gaz sous pres-
sion.

Le formage superplastique des métaux est connu depuis
10 plusieurs années (cf. par exemple le brevet français
n° 1 485 606). Il permet de réaliser des emboutis profonds
qui seraient irréalisables - sans dommage pour le maté-
riau - par une autre méthode. On peut ainsi réaliser des
ébauches de masse minimum qui réduisent considérablement
15 les temps d'usinage nécessaires pour parvenir à la pièce
finie.

Cependant, selon ce procédé de formage, au fur et à mesure
que le métal flue, l'épaisseur des toiles diminue et la
20 vitesse de fluage a tendance à augmenter ; elle pourrait
atteindre des valeurs critiques préjudiciables à la santé
de la pièce.

Il est connu, par exemple par les brevets US-A-3 934 440,
25 US-A-4 011 744 et AU-B-115 957 d'utiliser, pour éviter ces
inconvenients, un dispositif de contrôle du formage du
type qui comprend, pour la mesure du déplacement de la
partie centrale du flan, un organe rigide coulissant dont
une extrémité s'appuie sur la partie centrale du flan, et
30 susceptible de coulisser lorsque la partie centrale du
flan se déplace, associé à un système de mesure du dépla-
cement de l'organe. Par partie centrale du flan, il faut
comprendre la partie se déformant le plus vite, car la
plus éloignée des parois du moule ; quoique se situant

le plus généralement au centre du flan, cette partie peut cependant s'en écarter, selon la forme exacte du moule.

L'invention a pour but de proposer des moyens nouveaux de
5 contrôle du formage permettant à l'opérateur d'apprécier le développement du processus et d'agir sur la pression de gaz pour moduler l'effort exercé sur le flan en fonction de l'évolution des paramètres dimensionnels de la pièce en formation.

10

Le but de l'invention est atteint grâce à un organe qui est un tube cylindrique creux fermé à son extrémité éloignée du flan et s'appuyant par l'autre extrémité sur le flan, et couissant de façon étanche dans un manchon

15 cylindrique, ce tube comportant, une série de trous susceptibles de passer devant un ajutage percé dans le manchon et relié à une source de gaz basse pression et à un détecteur de chutes de pression, le tube comportant au moins un orifice de fuite, et le moule étant muni
20 d'au moins un perçage communiquant avec l'atmosphère, le détecteur de pression étant relié à un enregistreur donnant un signal correspondant aux chutes de pression détectées lors du passage d'un trou du tube devant l'ajutage du manchon.

25

Avantageusement, le manchon cylindrique est prévu dans le fond du moule et l'orifice de fuite est situé près de l'extrémité du tube appuyée sur le flan.

L'enregistreur est avantageusement un enregistreur à bande
30 défilant à vitesse connue, de sorte que la détection des chutes de pression permet de connaître la vitesse de déplacement de l'organe de mesure et donc de la partie centrale du flan.

35 Afin de mieux rendre compte des déformations du flan, il est utile que les dispositifs de contrôle comprennent également des moyens d'appréciation de la progression du

0089293

bord de la face avant du flan à l'intérieur du moule, ces moyens étant avantageusement réalisés sous forme de contacts électriques affleurant la paroi interne du moule et reliés à un enregistreur, qui peut être l'enregistreur à 5 bande déjà utilisé pour mesurer l'avance de la partie centrale du flan.

Les contacts électriques sont avantageusement disposés à chaque angle rentrant du moule, ce qui permet d'apprécier 10 l'arrivée du flan aux changements de section du moule et de moduler la pression de gaz en conséquence.

Avantageusement, le dispositif de l'invention comprend en outre un capteur de température permettant à l'opérateur 15 de connaître l'ensemble des paramètres régissant le processus de formage superplastique.

L'invention concerne également un procédé de contrôle du formage superplastique selon lequel on mesure le déplacement d'un organe dont une extrémité s'appuie sur la 20 partie centrale du flan, en détectant les chutes de pression d'un gaz dans un circuit de gaz basse pression dont une ouverture peut être couverte et découverte par le passage d'un obturateur mobile comportant une série de 25 trous et lié cinématiquement audit organe.

On comprendra mieux d'autres caractéristiques et avantages de l'invention grâce à la description qui suit d'un mode de réalisation préféré du dispositif de l'invention, faite 30 en référence à la figure unique annexée représentant schématiquement l'installation de formage et le dispositif de contrôle associé.

On y voit le moule ou matrice 1 formé d'une paroi interne 35 2 éventuellement étagée selon la géométrie de la pièce à former, d'un fond 3 et d'un couvercle 4.

L'ébauche de la pièce à former est constituée d'un flan circulaire plan 5 que l'on dispose d'une manière étanche à l'entrée du moule 1. L'enceinte constitué par la concavité

du flan est en communication au travers du couvercle 4 avec une source 6 d'argon sous haute-pression, via une vanne de décharge 7, un manomètre haute-pression 8 et une vanne d'arrêt 9.

5

Un perçage 10 fait communiquer l'enceinte arrière du moule 1 avec l'atmosphère.

Chaque angle rentrant du moule 1 comporte des perçages 11, 10 12 remplis d'un matériau d'isolation électrique traversé par des conducteurs électriques 13, 14 de même polarité dont l'extrémité affleure la paroi interne 2 du moule. Un conducteur 15 de polarité opposée est relié à l'entrée du moule. Les conducteurs 13, 14, 15 sont reliés par l'inter-15 médiaire d'un contacteur 16 à un enregistreur à bande 17.

La face convexe du flan 5 appuie sur l'extrémité 18 d'un tube cylindrique creux 19 dont l'autre extrémité 20 est fermée. Le tube 19 coulisse sensiblement sans effort et de 20 façon étanche dans l'alésage d'un manchon 21 adapté au fond 3 du moule 1.

Le tube 19 comporte, alignés sur une portion de génératrice, une série de trous 22 régulièrement espacés pouvant 25 défiler devant un ajutage 23 prévu dans le manchon 21 et alimenté en argon à faible pression à partir d'une source 24 via un détendeur 25, un manomètre 26 et un clapet anti-retour 27 taré sur le retour.

30 Un thermocouple 28 traverse le tube 19, capte la température du flan 5 et la transmet à un indicateur 29.

La source d'argon à faible pression 24 est également reliée grâce à un raccord en T 30 à un tube de verre en U 31 35 contenant un liquide conducteur 32 et surmonté d'un vase

d'expansion 35. Ce vase d'expansion 35 constitue un dispositif de sécurité au cas où une rupture de la pièce en formation viendrait à mettre brutalement en communication l'argon haute-pression et le tube 31.

5

La branche gauche du tube 31 comporte un fil électrique 33 prévu pour être en permanence en contact avec le liquide conducteur 32 quelle que soit la hauteur de ce dernier. La branche droite comporte un fil électrique 34 plus court
10 qui n'est en contact avec le liquide conducteur 32 que lorsque le niveau de ce dernier monte dans cette branche. Les contacts 33 et 34 sont reliés aux bornes positive et négative de l'enregistreur 17 par des conducteurs 36 et 37.

15 Le fonctionnement de l'ensemble est le suivant. Le flan est chauffé par des moyens connus non représentés tels que résistances chauffantes à une température lui conférant des caractéristiques de superplasticité et est bridé à l'entrée du moule 1.

20

On met la concavité du flan en communication avec la source 6 d'argon à haute-pression.

Simultanément, on ouvre l'alimentation 24 en argon à faible
25 pression. La pression fait monter le liquide conducteur dans la branche droite du U 31 et le contact s'établit, ce qui se traduit par une ligne droite 38 sur le palier de l'enregistreur 17.

30 La pièce 5 commence à fluer et pousse le tube 19.

Dès que le premier trou de la rangée de trous 22 du tube 19 passe devant l'ajutage 23, l'argon à faible pression passe dans ce tube 19, ressort par des trous 39 prévus
35 près de son extrémité 18, puis par le perçage 10 du moule

vers l'atmosphère.

La pression d'argon diminue alors brutalement dans la
branche gauche du U et le contact est coupé dans la
5 branche droite ; ceci se traduit par un clocher 40 sur
l'enregistrement - et ainsi de suite.

Simultanément, l'enregistreur 17 fait apparaître en 41 et
42 le moment exact où le métal atteint le premier puis le
10 deuxième étage du moule 1, grâce aux contacts 11 et 12.

Le papier enregistreur se déplace à une vitesse constante
connue ; il comporte un abaque 43 qui permet de déterminer
par simple lecture la vitesse de fluage du matériau. Ain-
15 si l'opérateur peut agir sur la pression d'argon 6 afin de
l'adapter aux caractéristiques géométriques de la pièce.

Cette modulation de la pression de formage peut être auto-
matisée et programmée en fonction des signaux reçus par
20 l'enregistreur (et en fonction des caractéristiques de la
pièce et du matériau).

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Dispositif de contrôle de formage superplastique d'une
pièce à partir d'un flan (5) disposé à l'entrée d'un moule
5 (1) alimenté en gaz sous pression, du type qui comprend,
pour la mesure (19, 17) du déplacement de la partie cen-
trale du flan (5), un organe rigide (19) coulissant dont
une extrémité (18) s'appuie sur la partie centrale du flan
(5), et susceptible de coulisser lorsque la partie cen-
10 trale du flan (5) se déplace, associé à un système (22,
23, 31) de mesure du déplacement de l'organe,
caractérisé en ce que l'organe est un tube cylindrique
creux (19) fermé à son extrémité (20) éloignée du flan et
s'appuyant par l'autre extrémité (18) sur le flan, et
15 coulissant de façon étanche dans un manchon cylindrique
(21), ce tube comportant une série de trous (22) suscep-
tibles de passer devant un ajutage (23) percé dans le
manchon (21) et relié à une source de gaz basse pression
(24) et à un détecteur (31) de chutes de pression, le tube
20 (19) comportant au moins un orifice de fuite (39), et le
moule (1) étant muni d'au moins un perçage (10) communi-
quant avec l'atmosphère, le détecteur de pression (31)
étant relié à un enregistreur (17) donnant un signal (40)
correspondant aux chutes de pression détectées lors du
25 passage d'un trou (22) du tube devant l'ajutage (23) du
manchon (21).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce
que le manchon cylindrique (21) est prévu dans le fond (3)
30 du moule (1).

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1
ou 2, caractérisé en ce que l'orifice de fuite (39) est
situé près de l'extrémité (18) du tube (19) appuyée sur le
35 flan (5).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'enregistreur (17) est un enregistreur à bande.

5 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le détecteur (31) de chutes de pression est constitué d'un contact électrique (31 à 34) à tube en U contenant un liquide conducteur.

10 6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend également des moyens (11 à 17) d'appréciation de la progression du bord de la face avant du flan (5) à l'intérieur du moule (1).

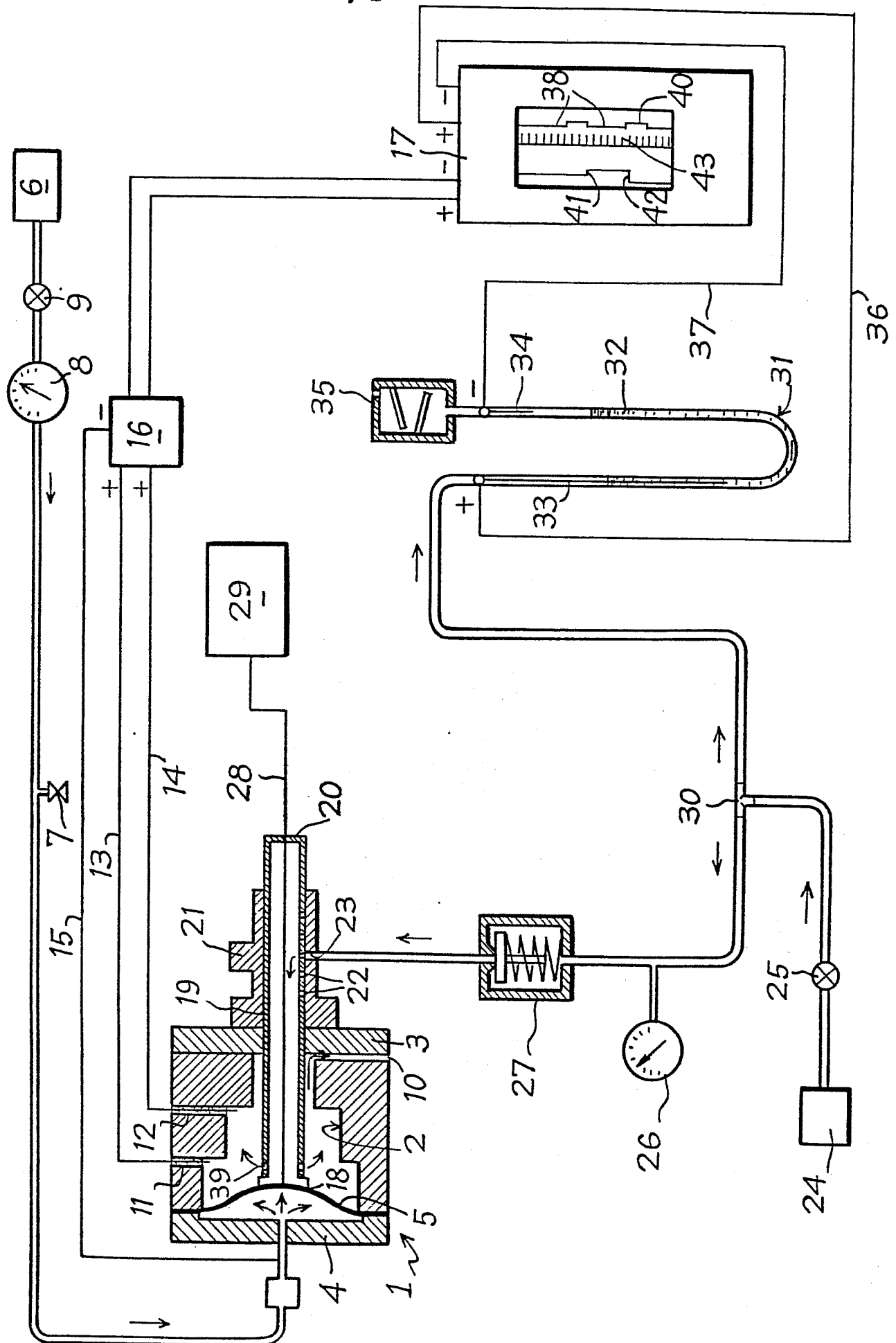
15 7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens d'appréciation (11 à 17) consistent en des contacts électriques (13, 14) affleurant la paroi interne (2) du moule (1) et reliés à un enregistreur (17).

20 8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un capteur (28) de température du flan.

9. Dispositif selon les revendications 3 et 8, caractérisé
25 en ce que le capteur (28) est un thermocouple passant à l'intérieur du tube (19) de mesure du déplacement de la partie centrale du flan.

10. Procédé de contrôle du formage superplastique d'une
30 pièce, à partir d'un flan disposé à l'entrée d'un moule alimenté en gaz sous pression, du type selon lequel on mesure le déplacement de la partie centrale du flan en mesurant le déplacement d'un organe (19) dont une extrémité (18) s'appuie sur la partie centrale du flan (5),

35 caractérisé en ce qu'on mesure le déplacement dudit organe en détectant les chutes de pression d'un gaz dans un circuit de gaz basse pression dont une ouverture (23) peut être couverte et découverte par le passage d'un obturateur mobile (19) comportant une série de trous (22) et lié cinématiquement audit organe (19).





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. 3)				
D, A	US-A-3 934 440 (BERG)	1-10	B 21 D 26/02				
D, A	US-A-4 011 744 (ERSHOV)						
D, A	AU-B- 115 957 (MILLER ENGINEERING)						
D, A	FR-A-1 485 606 (IBM)						
A	DE-C- 127 420 (EBEL - LOHMANN)		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)				
A	FR-A-1 557 815 (PRESSED STEEL FISHER)						
A	US-A-4 233 829 (KOCKWEL INT. CORP)			B 21 D			
A	US-A-4 181 000 (RECKWEL INT. CORP)						
A	GB-A-2 076 722 (SCHULZ)						
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications							
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10-06-1983	Examineur PEETERS L.				
<table><tr><td>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</td><td>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</td></tr><tr><td>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</td><td></td></tr></table>				CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	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	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES	T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant						
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							