

Brevet **8 2 0 5 3**
du **4 janvier 1980**
Titre délivré : **23 AVR. 1980**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre
de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes
Service de la Propriété Industrielle
LUXEMBOURG

Demande de Brevet d'Invention

I. Requête

La société dite N.V. BEKAERT S.A., Leo Bekaertstraat 1, 8550 Zwevegem, (1)
Belgique
représentée par E.Meyers & E.Freylinger, Ing.cons.en propr.ind., 46 rue (2)
du Cimetière, Luxembourg, agissant en qualité de mandataires
15⁰⁰ dépose ce quatre janvier mil neuf cent quatre vingt (3)
à 15⁰⁰ heures, au Ministère de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes, à Luxembourg :
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :
"Élément à base de fil d'acier et revêtu pour le renforcement de compo- (4)
sitions de caoutchouc"

déclare, en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :
Guy HAEMERS, Botterhoek 5, 8740 Deerlijk, Belgique (5)

2. la délégation de pouvoir, datée de Zwevegem le 12 décembre 1979
3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires ;
4. planches de dessin, en deux exemplaires ;
5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,
le vingt-et-un décembre mil neuf cent soixante dix neuf
revendique pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de
(6) brevet déposée(s) en (7) Grande-Bretagne
le cinq janvier mil neuf cent soixante dix-neuf (8)
sous le No 79 00471

au nom de la déposante (9)
élit domicile pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg
46 rue du Cimetière, Luxembourg (10)

sollicite la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes
susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à mois.
Le un des mandataires

[Signature]

II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Industrielle à Luxembourg, en date du :

4 janvier 1980

à 15⁰⁰ heures

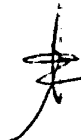


Pr. le Ministre
de l'Économie Nationale et des Classes Moyennes,

[Signature]

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il y a lieu, représenté par ... agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7) pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

 Revendication de la priorité d'une demande
de brevet déposée en Grande-Bretagne le
5 janvier 1979 sous le No 79 00 471

B R E V E T D ' I N V E N T I O N

Elément à base de fil d'acier et revêtu pour le
renforcement de compositions de caoutchouc

La société dite :
N.V. BEKAERT S.A.
Leo Bekaertstraat 1
8550 Zwevegem
Belgique



La présente invention est relative à des fils d'acier utilisables pour le renforcement de compositions en caoutchouc du type décrit ci-après.

Il est fréquemment nécessaire de renforcer des compositions de caoutchouc, par exemple, destinées à être utilisées dans des pneumatiques, des courroies transporteuses ou des courroies de transmission, des tuyaux et des produits analogues, en incorporant des éléments de renforcement à base de fils d'acier.

Le fil formant de tels éléments peut être par exemple sous la forme d'un brin unique ou d'un câblé de fils d'acier. Le fil d'acier présente généralement une résistance à la traction d'au moins 2000 Newton par mm^2 et une élongation à la rupture d'environ 1 %, de préférence d'au moins 2,5 %. Le fil présente de façon commode une section droite circulaire obtenue par exemple par étirage du fil, mais des fils préparés par d'autres procédés ainsi que des fils ayant d'autres formes de section droite peuvent être utilisés tels que, par exemple, des fils d'acier obtenus par laminage ou des fils d'acier de longueur limitée et de section droite rectangulaire, par exemple, tels que ceux obtenus en coupant des bandes d'acier. Les fils présentant une section droite non circulaire ont en général un diamètre qui est équivalent au diamètre de fils à section droite circulaire de même surface, ledit diamètre allant d'environ 0,05 à 0,40 mm.

De tels éléments de renforcement à base de fils d'acier sont en général munis d'un revêtement qui sert à fournir une adhérence à la composition de caoutchouc qui doit être renforcée. Ce revêtement peut être appliqué sur la totalité de la surface externe de l'élément qui vient en contact de la composition de caoutchouc ou, plus fréquemment, sur la surface externe de chaque fil de renforcement individuel de l'élément. Le revêtement mentionné ci-dessus peut être par exemple constitué d'une couche d'un alliage de laiton qui est souvent utilisé aux fins précédemment mentionnées.

Dans les articles en caoutchouc renforcé à l'aide de fils d'acier tels que des pneumatiques, des courroies transporteuses ou de transmission, des tuyaux et d'autres

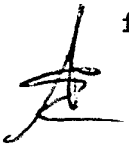


produits analogues, la partie de composition de caoutchouc qui vient au contact des éléments de renforcement à base de fils d'acier est d'un type spécial, bien que le reste de cette composition puisse être différent pour satisfaire à d'autres nécessités. Les compositions de caoutchouc qui entrent en contact avec les fils d'acier sont bien connues en pratique, leurs constituants et leurs proportions étant soumis à des variations, par exemple suivant l'application désirée. Cependant de telles compositions comprennent en général une quantité importante de noir de carbone, le plus fréquemment d'environ 40 à 70 parties en poids pour 100 parties de caoutchouc, en outre des quantités de charge(s) telles qu'une résine coumarone, et de l'oxyde de zinc, de faibles quantités de soufre et d'agents accélérateurs, et d'autres ingrédients facultatifs accessoires (tels que des antioxydants) présents en faible quantité. De telles compositions de caoutchouc sont identifiées ci-après comme "des compositions de caoutchouc auxquelles on se réfère".

En général, la couche d'alliage de laiton mentionnée ci-dessus a une épaisseur d'environ 0,05 à 0,40 μ , de préférence de 0,12 à 0,22 μ , et contient de 58 à 75 %, de préférence environ 70 % de cuivre, le reste étant du zinc et toutes impuretés accessoires présentes en faible quantité, les pourcentages étant calculés sur une base atomique, c'est-à-dire la quantité relative d'atomes par rapport à la quantité totale. De tels revêtements sont facilement disponibles sur le marché.

L'adhérence entre les compositions de caoutchouc auxquelles on se réfère et des éléments de renforcement à base de fils d'acier peut par exemple être considérée comme insuffisante lorsque en moyenne, pour une composition de caoutchouc particulière envisagée, la résistance à la déchirure à l'interface entre le caoutchouc et l'acier est d'au moins 5 Newtons par mm^2 à l'interface. Cependant, pour des câblés d'acier en particulier, cette adhérence est mesurée par un essai d'adhérence normalisé tel que décrit ci-dessous, et l'adhérence est exprimée comme une valeur moyenne à une force d'extraction de 5 Newtons par mm^2 d'interface.

Lorsque de tels éléments à base de fils d'acier



revêtus d'alliages de laiton sont présents dans la composition de caoutchouc au cours de la vulcanisation, la liaison entre le caoutchouc et le fil d'acier graduellement progresse jusqu'à un maximum en raison de la réaction chimique de l'alliage de laiton avec le caoutchouc à l'interface, formant une couche de liaison interfaciale. La liaison se rompt ensuite à nouveau par dégradation de cette couche, probablement par des réactions secondaires qui décomposent la couche. Après vulcanisation et au cours de l'existence ultérieure de la composition renforcée, ces réactions continuent à une vitesse beaucoup plus faible sous l'effet du vieillissement par la chaleur, par exemple dans un pneumatique qui roule, et ceci, associé à la dégradation oxydative du caoutchouc lui-même, contribue à une destruction supplémentaire de la liaison. La vitesse de la réaction d'adhérence doit être bien adaptée à la durée de vulcanisation et, pour cette raison, la teneur en cuivre qui est connue comme étant un accélérateur de la réaction d'adhérence, ne doit pas être trop élevée. Du zinc peut être ajouté au cuivre afin de faire décroître la vitesse de réaction.

On a observé que l'humidité est en général très défavorable à l'adhérence entre des éléments de renforcement à base d'acier revêtu d'alliage de laiton et les compositions de caoutchouc, non seulement durant l'existence de la composition de caoutchouc, mais également au cours de la vulcanisation dans des conditions humides, dans lesquelles la charge de caoutchouc à l'état vert peut absorber de 0,5 à 1 % d'eau. Afin de réduire de telles pertes d'adhérence, le fil d'acier revêtu d'alliage de laiton peut être trempé dans une solution d'une huile minérale avant la vulcanisation ainsi que cela est décrit dans le brevet allemand No 2.227.013 pour des câblés d'acier destinés à des pneumatiques de véhicules. Cette solution nécessite pour le fabricant de la composition de caoutchouc renforcé, de mettre en oeuvre une opération supplémentaire avant la vulcanisation, et l'un des buts des fournisseurs d'éléments de renforcement est de proposer aux fabricants de caoutchoucs renforcés des éléments, par exemple, sous la forme de fils ou de câblés, pour lesquels ce traitement préliminaire ne soit pas nécessaire.



Une autre solution au problème précédent d'humidité consiste à utiliser une teneur en cuivre inférieure dans les alliages de laiton. Alors que la teneur en cuivre la plus habituelle dans de tels alliages est comprise entre
5 70 et 75 %, il a été proposé d'utiliser des teneurs en cuivre inférieures à 70 %, même inférieures à 60 %, ainsi que cela est décrit dans le brevet britannique No 1,250,419. Cependant, l'alliage de laiton ainsi obtenu consiste principalement en un laiton β , par opposition au laiton α obtenu
10 avec la quantité classique de cuivre de 70 à 75 %. De tels alliages de laiton β sont difficiles à travailler. Ceci est un handicap sérieux lorsqu'on utilise des laitons à bas cuivre, étant donné que l'alliage de laiton placé sur le fil d'acier sert de lubrifiant au cours de l'écrouissage ultérieur de l'acier, par exemple lorsque l'acier revêtu de
15 l'alliage de laiton est sous la forme d'un fils épais dont le diamètre doit être réduit par des étapes d'étirage supplémentaires, avant d'être torsadé en un câblé d'acier. Au cours de ces étapes d'écrouissage, le laiton est également
20 écroui, tout en servant simultanément d'agent lubrifiant pour l'étirage. La transition du laiton sous forme 100 % α , à 70 % de cuivre, en une forme de laiton β à 100 %, contenant 50 % de cuivre, est progressive et c'est pour cette raison que la teneur en cuivre a seulement été réduite en
25 pratique à une valeur de 62 à 67 %, perdant de ce fait dans une certaine mesure l'aptitude au travail pour le revêtement, mais résolvant dans une certaine mesure le problème d'humidité, un compromis étant ainsi réalisé entre ces facteurs contradictoires.

30 La présente invention a pour but de fournir des éléments à base de fils d'acier revêtus d'alliage de laiton amélioré destinés à être utilisés pour le renforcement de compositions de caoutchouc du type auquel il est fait référence. Suivant une caractéristique de la présente invention,
35 des éléments à base de fils d'acier destinés au renforcement des compositions de caoutchouc auxquelles il est fait référence, sont constitués de fils d'acier muni d'un revêtement adhésif comprenant un alliage de laiton contenant de 58 à 75 % de cuivre, et du nickel en une quantité suffisante pour



fournir une adhérence entre le fil d'acier revêtu et une composition de caoutchouc à laquelle il est fait référence ci-dessus et sur laquelle il doit être appliqué.

En pratique, l'alliage de laiton contient de pré-
5 férence de 0,5 à 12 %, plus avantageusement de 2 à 5 % de nickel, étant donné que des proportions plus élevées de nickel tendent à réduire l'aptitude au travail de l'alliage de laiton.

Suivant une autre caractéristique, la présente
10 invention est relative à des compositions de caoutchouc contenant comme moyen de renforcement au moins un élément à base de fils d'acier tel que défini ci-dessus.

Les compositions de caoutchouc peuvent, par exemple, être sous la forme de pneumatiques pour véhicules.

15 D'après des expériences qui ont été réalisées, on a pu mettre en évidence que des éléments de renforcement à base de fil d'acier suivant la présente invention fournissent une adhérence améliorée à des compositions de caoutchouc auxquelles il est fait référence. De plus, on a trou-
20 vé que des revêtements d'alliage de laiton peuvent fournir une adhérence satisfaisante même dans des conditions humides, évitant de ce fait la nécessité d'utiliser une teneur en cuivre inférieure à la gamme de 67 à 75 %, dans laquelle l'alliage de laiton est capable d'être écroui de façon satis-
25 faisante.

L'expression "alliage de laiton" est utilisée dans le présent mémoire pour désigner un alliage dans lequel les principaux constituants sont du cuivre et du zinc, le cuivre étant présent dans la quantité indiquée ci-dessus. Des al-
30 liages de laiton qui peuvent être utilisés comprennent non seulement des alliages binaires, mais également des alliages ternaires tels que des alliages contenant en outre des quantités auxiliaires d'ingrédients tels que l'étain présent en faible quantité. Le revêtement peut, outre la couche d'al-
35 liage de laiton, comporter d'autres couches. Lorsque la couche d'alliage de laiton est obtenue par diffusion thermique de couches séparées des constituants individuels, la composition varie à travers l'épaisseur de la couche. En conséquence, les pourcentages de la composition sont des pour-



centages moyens à travers l'épaisseur de la couche.

Lorsque l'alliage de laiton est écroui, la teneur en cuivre est de préférence comprise entre 67 et 75 %.

Les exemples suivants sont donnés à titre d'illustration de la présente invention.

Dans ces exemples, l'élément à base de fils d'acier est formé à partir de câblé d'acier obtenu par étirage de fil machine à un diamètre intermédiaire de 1,14 mm, patinage, décapage acide, rinçage et passage du fil dans un dispositif d'application d'une couche d'alliage de laiton, puis étirage ultérieur du fil dans une solution de savon jusqu'au diamètre final de 0,25 mm. Cinq fils ainsi obtenus sont torsadés en un câblé d'acier à raison d'un pas d'un tour pour 10 mm.

Différents types de tel câblé ont été réalisés : du type cuivre-zinc : à des fins de comparaison, ceci est un câblé de production normale ayant comme revêtement adhésif une couche d'alliage de laiton de $0,25 \mu$ d'épaisseur, de composition : 67,5 % de cuivre, 32,5 % de zinc. De type LCu-Zn : également à des fins de comparaison, ceci est un câblé de production classique présentant une faible teneur en cuivre utilisable dans des conditions humides, ayant comme revêtement adhésif une couche d'alliage de laiton de $0,25 \mu$ d'épaisseur de composition : 63,5 % de cuivre, 36,5 % de zinc. De type Cu-Ni-Zn, qui est un câblé suivant l'invention, présentant comme revêtement adhésif une couche de laiton de $0,25 \mu$ d'épaisseur dont la composition est de 68,8 % de cuivre, 3,5 % de nickel, 27,9 % de zinc. Pour appliquer la couche d'alliage de laiton, les étapes suivantes ont été mises en oeuvre :

Tout d'abord électrodéposition d'une couche de cuivre de 7,27 g par m^2 dans une solution de pyrophosphate de cuivre comprenant environ 27 g par litre d'ion cuivre, la proportion en poids d'ions P_2O_7 par rapport aux ions cuivre étant maintenue dans la gamme d'environ 6,5 à 8 par addition de $K_4(P_2O_7)$, le pH étant maintenu d'environ 8 à 8,5, la température du bain à $50^\circ C$, la densité de courant à environ 10 ampères par dm^2 ; puis après rinçage, électrodéposition d'une couche de nickel de $0,39 g/m^2$ dans une solution dans

laquelle on a introduit du $\text{Ni}(\text{SO}_3\text{NH}_2)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ en une quantité de 300 g par litre, du $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ en une quantité de 30 g par litre, du H_3BO_3 en une quantité de 30 g par litre, le pH étant maintenu à 5,5, la température à environ 50°C , la densité de courant à environ 12 ampères par dm^2 ; après rinçage, électrodéposition d'une couche de zinc de 3,15 g par m^2 dans une solution de sulfate de zinc comportant environ 70 g par litre d'ion zinc, le pH étant maintenu à 2,5, le bain à température ambiante, la densité de courant à 30 ampères par dm^2 ; puis, en faisant passer en continu le fil revêtu dans un four de diffusion thermique, où chaque partie de la surface est exposée pendant un temps d'au moins 8 secondes à une température de 450°C , sous une atmosphère protectrice de façon à former un alliage de laiton ternaire avec du nickel comme élément ternaire; et finalement en étirant le fil ainsi revêtu en 15 passes dans une solution de savon, et en prenant en compte les pertes de laiton utilisé comme lubrifiant dans l'étape d'étirage, pour obtenir finalement le revêtement ayant l'épaisseur et les compositions données ci-dessus.

Il est également possible de commencer le processus de diffusion à partir d'une couche d'alliage nickel-zinc située au-dessus d'une couche de cuivre, appliquée de la même manière comme indiqué ci-dessus. La couche d'alliage nickel-zinc peut être déposée dans un bain électrolytique dans lequel on a introduit 15 g par litre de ZnO , 25 g par litre de NH_4Cl , 30 g par litre de H_3BO_3 et une quantité de moins de 12 g par litre de $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, la température du bain étant de 40°C et la densité de courant étant d'environ 12 ampères par dm^2 .

De tels câblés sont ensuite essayés dans des compositions de caoutchouc A à D telles que définies au Tableau I ci-dessous :

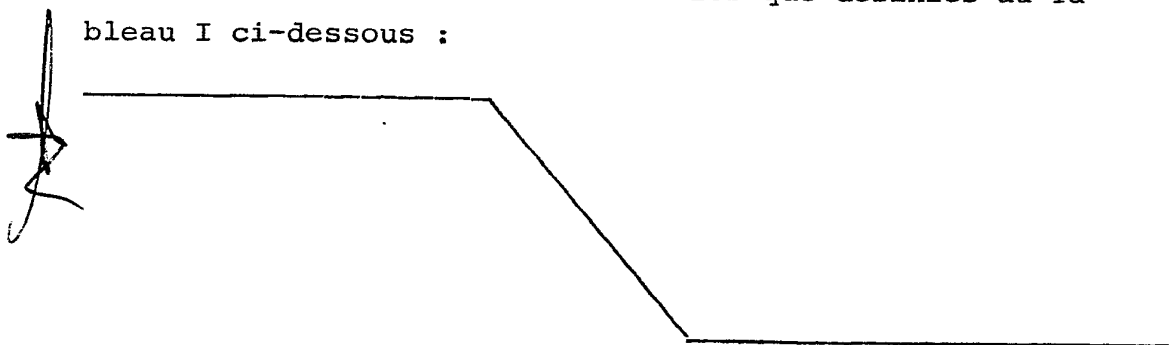


TABLEAU I

		A	B	C	D
5	Caoutchouc naturel	100	100	100	100
	Noir de carbone	60	50	50	60
	Résine de coumarone	4	4	4	4
	Oxyde de zinc	5	10	10	8
	Acide stéarique	1	2	1	1
10	Soufre (Crystex)	4	2	4	4,5
	Antioxydant phényl-β-naphtylamine (connu comme A.O. PBN)	1	-	-	-
	Antioxydant N-1,3 diméthylbutyl-N'- phényl-p-phénylènediamine (A.O. Santoflex 13)	-	-	1,5	1,5
15	Accélérateur cyclohexylbenzothiazole- sulphénamide (Vulcacit CZ)	0,8	-	-	-
	Accélérateur dicyclohexylbenzothiazole- sulphénamide (Vulcacit DZ)	-	-	0,7	0,7
20	Accélérateur mercapto-benzo-thiazole	-	0,5	-	-
	NiCl ₂ ·6H ₂ O	-	-	4	-

Les câblés sont vulcanisés dans un article en caoutchouc suivant la norme A.S.T.M.-D2229-73, une longueur de 12,5 mm étant noyée, la température et la durée de vulcanisation étant adaptées pour atteindre 90 % du moment de torsion maximal sur la courbe rhéométrique de ce caoutchouc. (Température : 150°C, les T_c 90 pour les compositions de caoutchouc étant respectivement de 22,5, 15, 17 et 21 minutes).

Pour chaque type de caoutchouc différent, des traitements de l'échantillon de caoutchouc sont réalisés pour simuler différentes conditions d'essai. Les traitements sont indiqués par un chiffre comme indiqué ci-dessous.

1 : pas de vieillissement : échantillon tel que préparé ci-dessus.

2. : caoutchouc humide : vulcanisation comme ci-dessus, mais charge de caoutchouc verte comportant 1 % d'eau, afin de simuler la vulcanisation dans une atmosphère humide.



3 : surdurcissement : échantillon tel que préparé ci-dessus, mais temps de vulcanisation trois fois plus long que dans le cas No 1.

5 4 : vieillissement à la vapeur d'eau : échantillon 1 traité pendant 8 heures dans une atmosphère confinée de vapeur d'eau à 120°C.

5 : vieillissement par la chaleur : échantillon 1 traité pendant une semaine dans un four de séchage à 120°C.

10 6 : pulvérisation de sel 4 : échantillon 1 traité pendant 4 jours à une humidité relative de 98 % à partir d'une solution aqueuse de NaCl à 5 % à 35°C.

7 : pulvérisation de sel 8 : même traitement que pour 6 ci-dessus, mais pendant 8 jours.

15 8 : pulvérisation de sel 12 : même traitement que pour 6 ci-dessus, mais pendant 12 jours.

Le câblé d'acier dans les échantillons ainsi préparés est soumis à un essai d'extraction suivant la norme A.S.T.M. - D 2229-73.

20 Les résultats sont donnés au Tableau II ci-après pour les compositions de caoutchouc A à D, respectivement pour chacun des types des trois câblés, à savoir Cu-Zn, LCu-Zn et Cu-Ni-Zn, et pour chaque combinaison de câblé et de caoutchouc, les résultats pour les conditions d'essai 1 à 8 définies ci-dessus sont exprimées sous la forme de la
25 vapeur moyenne de la force d'extraction nécessaire ($\bar{x}$) en Newtons, avec l'écart type :

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2}}{n}$$

pour chacun des dix exemples.

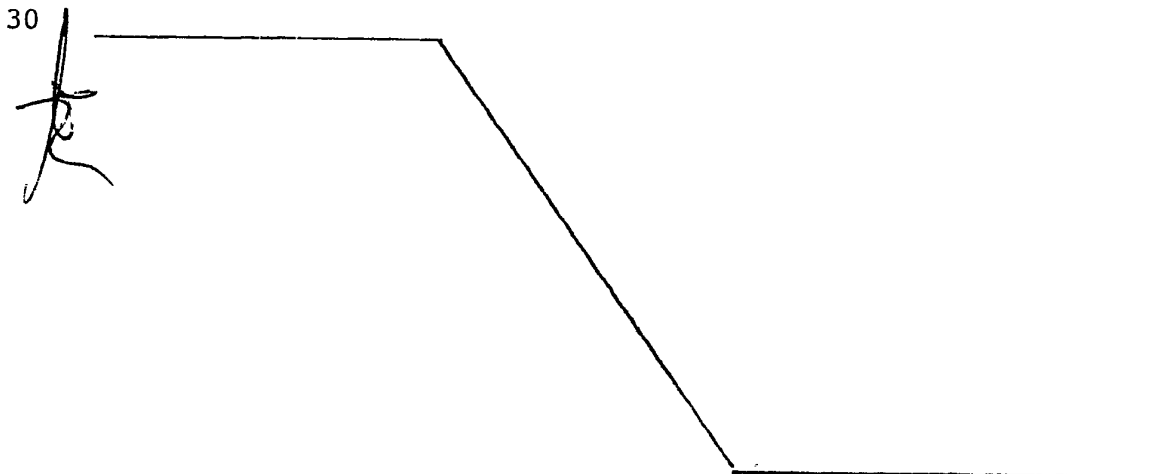


TABLE II

		A		B		C		T		$\sum \frac{A-D}{4}$
		$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	$\bar{x}$	σ	
Cu-Zn	5	250	13	184	9	425	60	255	24	
	2	394	57	210	16	396	12	352	62	
	3	265	15	206	9	358	34	275	10	
	4	424	14	327	39	346	49	366	39	
	5	197	19	173	12	350	49	259	26	
	10	253	40	195	38	453	26	276	17	
	7	255	19	204	18	445	44	326	37	
	8	232	20	169	26	439	22	281	22	
$\frac{\sum 1-8}{8}$		284		208		401		255		298
LCu-Zn	15	288	22	184	9	475	17	273	27	
	2	259	22	281	20	418	36	249	28	
	3	281	29	192	8	385	12	274	16	
	4	355	38	357	26	425	63	387	34	
	5	228	52	153	12	328	34	238	14	
	20	298	26	183	26	448	32	287	23	
	7	289	26	187	12	478	41	319	27	
	8	294	62	139	26	461	37	265	15	
$\frac{\sum 1-8}{8}$		287		209		427		285		302
Cu-Ni-Zn	25	403	31	264	11	420	25	390	35	
	2	441	19	225	58	403	17	421	35	
	3	421	28	208	15	371	18	408	37	
	4	429	15	353	37	394	21	414	11	
	5	312	33	228	58	236	53	276	31	
	30	406	20	276	23	401	29	390	34	
	7	391	22	228	44	400	48	406	47	
	8	371	24	224	56	351	63	346	18	
$\frac{\sum 1-8}{8}$		397		251		372		381		350

35

On peut constater, que l'adhérence pour les 4 types de caoutchoucs essayés est en moyenne de 25 % supérieure environ pour le câblé Cu-Ni-Zn par rapport aux câblés Cu-Zn, c'est-à-dire avec un câblé suivant l'invention dont les fils étaient plus faciles à étirer en raison de la teneur supérieure en cuivre dans le laiton.



RE V E N D I C A T I O N S

1. - Elément à base de fils d'acier pour le ren-
forcement de compositions de caoutchouc du type auquel on
se réfère, caractérisé en ce que le fil d'acier est muni
d'un revêtement adhésif comprenant un alliage de laiton
contenant de 58 à 75 % en cuivre, et du nickel en une quan-
tité suffisante pour améliorer l'adhérence entre le fil
d'acier revêtu et la composition de caoutchouc.
2. - Elément de fils d'acier selon la revendica-
tion 1, caractérisé en ce que l'alliage de laiton contient
de 0,5 à 12 % de nickel.
3. - Elément de fils d'acier selon la revendica-
tion 2, caractérisé en ce que l'alliage de laiton contient de 2
à 5 % de nickel.
4. - Elément de fils d'acier selon l'une quelcon-
que des revendications précédentes, caractérisé en ce que
l'alliage de laiton contient de 67 à 75 % de cuivre.
5. - Elément de fils d'acier selon la revendica-
tion 4, caractérisé en ce que le fil d'acier muni de son
revêtement adhésif a été soumis à un écrouissage.
6. - Elément de fils d'acier selon l'une quelcon-
que des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il
se présente sous forme de câblé d'acier.
7. - Elément de fils d'acier selon l'une quelcon-
que des revendications précédentes, caractérisé en ce que le
revêtement adhésif présente une épaisseur de 0,05 à 0,40 μ .
8. - Elément de fils d'acier selon la revendica-
tion 7, caractérisé en ce que le revêtement adhésif présente
une épaisseur de 0,12 à 0,22 μ .
9. - Composition de caoutchouc du type auquel on
se réfère, caractérisé en ce qu'elle contient comme moyens
de renforcement, au moins un élément de fils d'acier selon
l'une quelconque des revendications précédentes.
10. - Composition de caoutchouc selon la reven-
dication 9, caractérisée en ce qu'il s'agit d'un pneumati-
que pour véhicules.
11. - Composition de caoutchouc selon la reven-
dication 10, caractérisée en ce que l'élément de fils d'a-

cier a la forme d'un câblé d'acier.

12. - Composition de caoutchouc selon la revendication 11, caractérisée en ce qu'il s'agit de courroies transporteuses, de transmission ou de tuyaux.

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke extending to the right.