

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

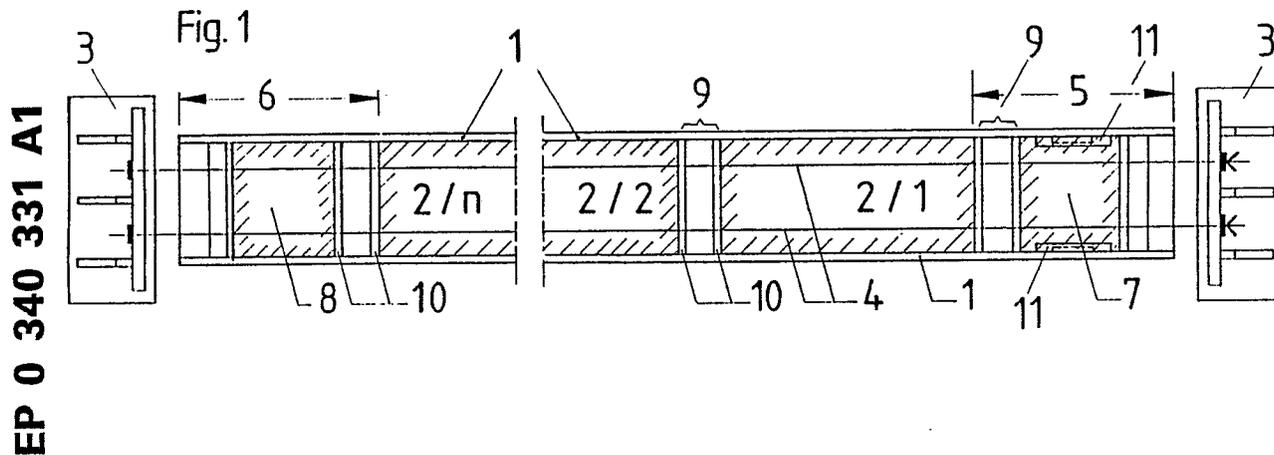
Anmeldenummer: 88107440.5      Int. Cl.4: **B28B 23/06**  
 Anmeldetag: 02.05.88

Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 08.11.89 Patentblatt 89/45  
 Benannte Vertragsstaaten:  
 AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI NL SE

Anmelder: **Wayss & Freytag Aktiengesellschaft**  
 Theodor-Heuss-Allee 110  
 D-6000 Frankfurt am Main 90(DE)  
 Erfinder: **Knodel, Rolf, Dipl.-Ing.**  
 Johann-Strauss-Strasse 76  
 D-6233 kelkheim/Taunus(DE)  
 Erfinder: **Niehoff, Friedrich, Ing.grad.**  
 Fabriciusstrasse 13  
 D-6230 Frankfurt am Main 80(DE)

Verfahren zur Herstellung von langen Fertigteilen im Spannbett.

Bei der Herstellung von langen Fertigteilen aus Spannbeton - vornehmlich von Weichenschwellen -im Spannbett werden zusammen mit den planmäßigen Fertigteilen (2/1, 2/2...2/n) in den Endbereichen (5,6) der Schalung (1) am Anfang und am Ende des Spannbetts je ein zusätzliches, im Regelfall verlorenes Widerlagerelement (7,8) aus Beton gegossen. Die Länge der Widerlagerelemente (7,8) ist so bemessen, daß die Reibungskraft zwischen Beton und Spannbettsschalung die Teilspannkraft, die auf die Fertigteile in Endlage (2/1, 2/n) durch Umlagerung der Spannkraft beim Erhärten des Betons entsteht, aufnehmen kann.



## Verfahren zur Herstellung von langen Fertigteilen im Spannbett

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von langen Fertigteilen im Spannbett, wie es gattungsmäßig im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 beschrieben ist, sowie Mittel zur Durchführung des Verfahrens.

Vorgespannte lange Fertigteile mit konstantem Querschnitt, wie er beispielsweise bei Weichenschwellen gegeben ist, werden bevorzugt hintereinander in langen Spannbetten hergestellt. Sie sind bei der Fertigung mit dem vollen Querschnitt oder mindestens mit den von Widerlager zu Widerlager durchgespannten Spanngliedern miteinander verbunden und werden nach Erhärtung des Betons durch Trennschnitte voneinander getrennt.

Während des Herstellprozesses treten Umlagerungen der Spannkraft auf, die zu Schäden an den Fertigteilen führen können: Beim Erhärten des Betons in der von vorgespannten Spanngliedern durchgezogenen Schalung entwickelt sich Hydratationswärme, die den Fertigteilstrang und die Schalung gleichermaßen erwärmt und verlängert, die Spannbettlänge jedoch nicht verändert.

Die Spannungsumlagerungen spielen sich zwischen zwei Grenzfällen ab und werden am Beispiel eines 80 m langen Spannbetts mit 83 m Widerlagerabstand erläutert:

1. Hydratationserwärmung und Wärmedehnungen finden im vollständig weichen Beton statt, die Abkühlung in einem Beton mit vollständig entwickelter Haftfestigkeit. Die Vorspannung ist festgelegt durch ein  $\epsilon_v = 5 \text{ mm/m} = 5 \times 10^{-3}$ , bezogen auf die Spanngliedlänge von 80 m. Eine Erwärmung von  $20^\circ$  durch Hydratation von

$$\epsilon_{t+} = \alpha_{t+} \times \Delta t = 1,0 \times 10^{-5} \times 20 = 2 \times 10^{-4}$$

Der Spannungsverlust beträgt in diesem Fall

$$\Delta \sigma = \frac{2 \times 10^{-4}}{5 \times 10^{-3}} \times 100 \% = \frac{20}{5} \% = 4 \%$$

d.h.  $\Delta \sigma$  ist ein vernachlässigbarer Wert.

2. Hydratationserwärmung und Wärmedehnung finden im bereits vollständig erstarrten Beton bei voll ausgebildeter Haftung statt. Die Spannkraft im Fertigteil verändert sich dann nicht. Die Längenänderung des Fertigteilstrangs bewirkt eine entsprechende Verkürzung, d.h. Entspannung der nicht in Beton eingebetteten Endabschnitte der Spannglieder. Die Längenänderung des Fertigteilstrangs beträgt bei einem 80 m langen Spannbett:

$$\begin{aligned} \Delta l_1 &\approx l_1 \times \alpha_t \times \Delta t = 80 \times 10^{-5} \times 20 \\ &= 1600 \times 10^{-5} = 1,610^{-2} \text{ m} \end{aligned}$$

Die Längenänderung aus Vorspannung in den Endabschnitt beträgt bei  $l_2 =$  Länge eines Endabschnitts = 1,5 m:

$$\Delta l_2 = 2 \times l_2 \times \epsilon_v = 2 \times 1,5 \text{ m} \times 5 \times 10^{-3} = 1,5 \times 10^{-2},$$

d.h. diese Längenänderung hat dieselbe Größenordnung wie die Längenänderung des Stranges, d.h. an den Endflächen ist die Vorspannung null. Der Grenzfall 2 ist demnach der kritische Fall und ist gekennzeichnet durch das Verhältnis freie Spannglied-Endlängen zu Spannbettlänge.

Die wirklichen Abläufe bei der Erhärtung liegen zwischen den beiden Grenzfällen. Der Spannungsverlust in den Endabschnitten der Spannglieder liegt zwischen 4 und 100 %, im praktischen Fall des Beispiels bei etwa 25 %.

Der Spannungsverlust von 25 % wirkt als Vorspannung an den Stirnflächen der beiden Fertigteile in der Endlage und muß in einem Frühstadium der Erhärtung vom Beton aufgenommen werden. Diese Vorspannung ist genügend groß, um bei dem jungen Beton die Haftfestigkeit zum Spannglied und die Spaltzugfestigkeit im Eintragungsbereich der Kraft zu überschreiten und Schaden in den Endverankerungsstrecken des Spannglieds zu erzeugen.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei Herstellung von Fertigteilen im Spannbett Schäden in der Endlage angeordneter Fertigteile zu vermeiden.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren gelöst, wie es im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 beschrieben ist.

In Anspruch 2 ist ein Widerlagerelement zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens angegeben, das für Beton mit normalem Erhärtungsverhalten die Voraussetzungen des Anspruchs 1 erfüllt.

In Anspruch 3 werden Mittel vorgeschlagen, mit denen die Reibung zwischen Widerlagerelement und Schalung gesteigert und die Länge und damit zugleich die Kosten für das Widerlagerelement vermindert werden können.

Zur weiteren Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens wird man anstreben, die Widerlagerelemente so auszubilden, daß sie wirtschaftlich weiternutzbar sind.

Die Erfindung wird mit einem Beispiel in den Figuren 1 bis 5 erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 + 2: ein Spannbett für die Herstellung langer Fertigteile, z.B. Weichenschwellen.

Fig. 1 in Aufsicht, Fig. 2 im Längsschnitt;

Fig. 3 : einen Längsschnitt durch ein Widerlagerelement nach Anspruch 3 mit erfindungsgemäßer die Reibung verstärkender Vorrichtung;

Fig. 4 + 5: das Beispiel einer Vorrichtung nach Anspruch 3.

Fig. 4 im Teilquerschnitt, Fig. 5 in Teilaufsicht.

Zu einer Vorrichtung zur Herstellung von langen vorgespannten Fertigteilen  $2/1, 2/2... 2/n$  - beispielsweise Weichenschwellen - im Spannbett werden die Fertigteile 2 in einer Schalung 1 zwischen Widerlagern 3, gegen die Spannglieder 4 verankert und vorgespannt sind, hintereinanderliegend gegossen. In den Endbereichen 5,6 der Schalung 1 sind die erfindungsgemäßen Widerlagerelemente 7,8 angeordnet. Die einzelnen hintereinander in einem Spannbett gefertigten Fertigteile  $2/1, 2/2...2/n$  sind durch die Kopfschalungen 10 der die Fertigteile 2 bildenden Trennvorrichtungen 9 begrenzt.

Das Widerlagerelement 8 ist durch die Reibung zwischen Schalung und Widerlagerelement in seiner Länge bestimmt. Das Widerlagerelement 7 weist eine die Reibung verstärkende Vorrichtung 11 auf. Sie besteht aus zwei Teilen 12,13, von denen der Teil 12 fest mit der Seitenwand der Schalung 1 verbunden ist und sich nach oben keilförmig verjüngt, während der Teil 13 mindestens die Dicke des Teils 12 aufweist - im Beispiel hat es eine größere Dicke und umgreift Teil 12 von drei Seiten -, den Teil 12 sich nach unten entsprechend öffnend übergreift und Mittel 14 aufweist, mit denen es nach oben aus der Schalung 1 ausziehbar ist.

## Ansprüche

30

1. Verfahren zur Herstellung von langen Fertigteilen aus Spannbeton - vornehmlich von Weichenschwellen - im Spannbett, wobei die Fertigteile hintereinander zwischen Stirnschalungsplatten in einem von vorgespannten Spanngliedern durchzogenem Spannbett hergestellt werden und die in unabhängig gegründeten Widerlagern verankerten Spannglieder nach ausreichender Erhärtung des Betons entspannt und zwischen den Stirnschalungsplatten aufeinanderfolgender Fertigteile durchtrennt werden, **dadurch gekennzeichnet,**

35

daß zusammen mit den planmäßigen Fertigteilen ( $2/1, 2/2...2/n$ ) in den Endbereichen (5,6) der Schalung (1) am Anfang und am Ende des Spannbetts je ein zusätzliches, im Regelfall verlorenes Widerlagerelement (7,8) aus Beton gegossen wird, und daß die Länge der Widerlagerelemente (7,8) so bemessen ist, daß die Reibungskraft zwischen Beton und Spannbettchalung mindestens so groß ist wie die Teilspannkraft, die sich vor dem Lösen der Spannglieder (4) vom Widerlager (3) während des Erhärtungsprozesses des Betons auf die den Widerlagern (3) zugekehrten Stirnflächen dieser Widerlagerelemente (7,8) ergibt.

40

2. Widerlagerelemente aus Beton zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet,**

45

daß die Länge des Elements bei einer Teilspannkraft von 25 % der planmäßigen Vorspannung 1-1,5 m mißt.

3. Widerlagerelement nach Anspruch 2 **dadurch gekennzeichnet,**

50

. daß auf den Seitentafeln der Schalung (1) des Spannbetts im Bereich der Kontaktflächen der Seitentafeln mit dem Widerlagerelement (7,8) je mindestens eine in den Lichtraum des Spannbetts hineinstehende, die Reibung zwischen Schalung (1) und Widerlagerelement (7,8) verstärkende Vorrichtung (11) angeordnet ist, . daß diese Vorrichtungen aus zwei Teilen (12, 13) bestehen, von denen der eine Teil (12) sich nach oben keilförmig verjüngt und fest mit der Schalungsseitenwand verbunden ist, während der andere mindestens gleich dicke Teil (13) den ersten Teil (12) übergreifend sich nach unten entsprechend keilförmig öffnet und nach oben entfernbar ist und

55

. daß der Freiraum, der durch Ziehen des lösbaren Teils (13) zwischen den Seitentafeln der Schalung des Spannbetts und dem Widerlagerelement (7,8) entsteht, in Längsachse des Spannbetts mindestens so lang

## EP 0 340 331 A1

ist, daß er das Mitgleiten des Widerlagerelements (7,8) mit den sich entspannenden Spanngliedern (4) im Spannbett nach dem Lösen der Verankerung am Spanngliedwiderlager (3) ermöglicht.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

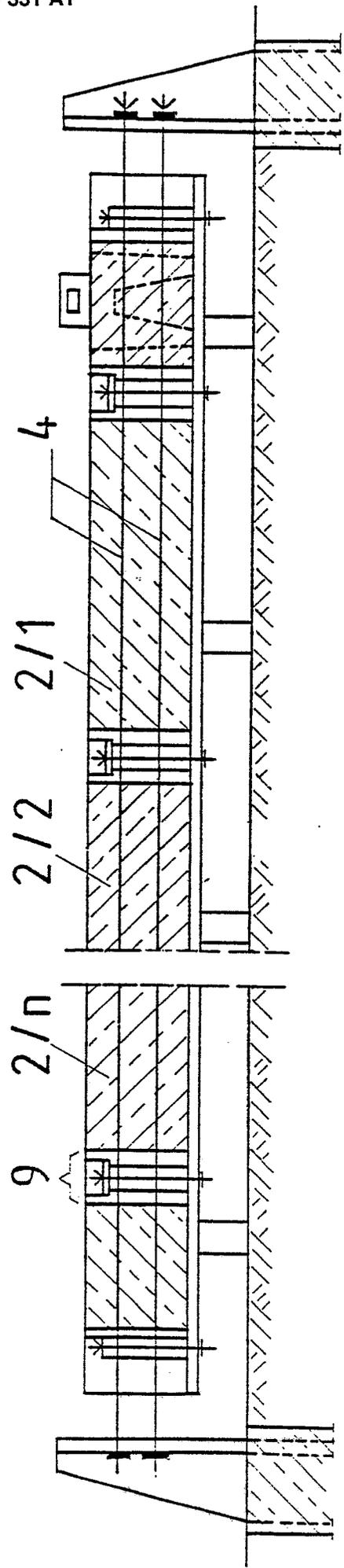
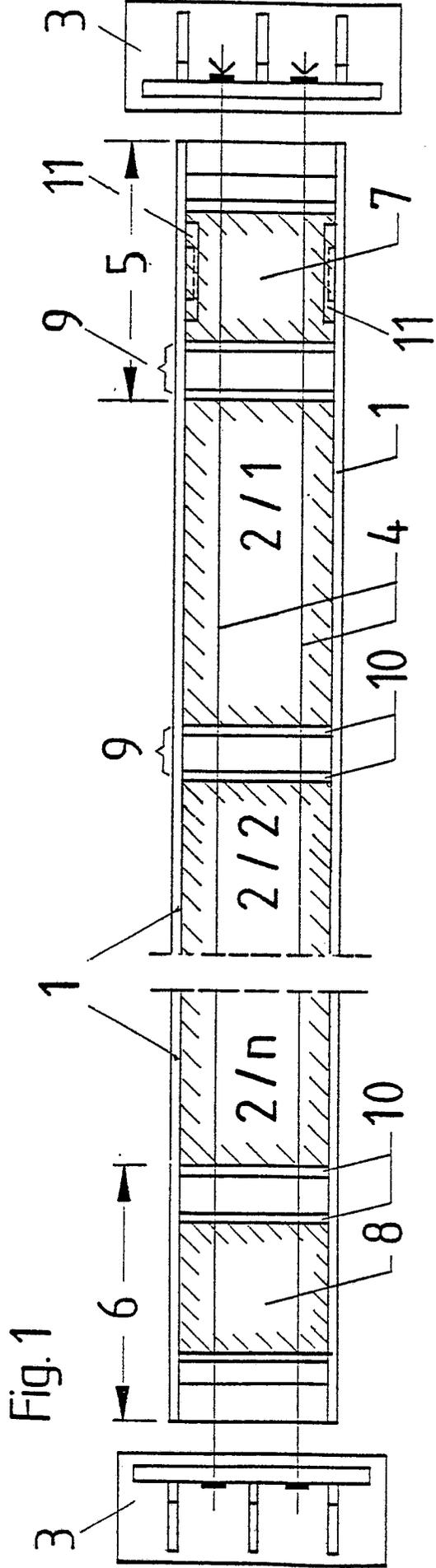


Fig. 2

Fig. 3

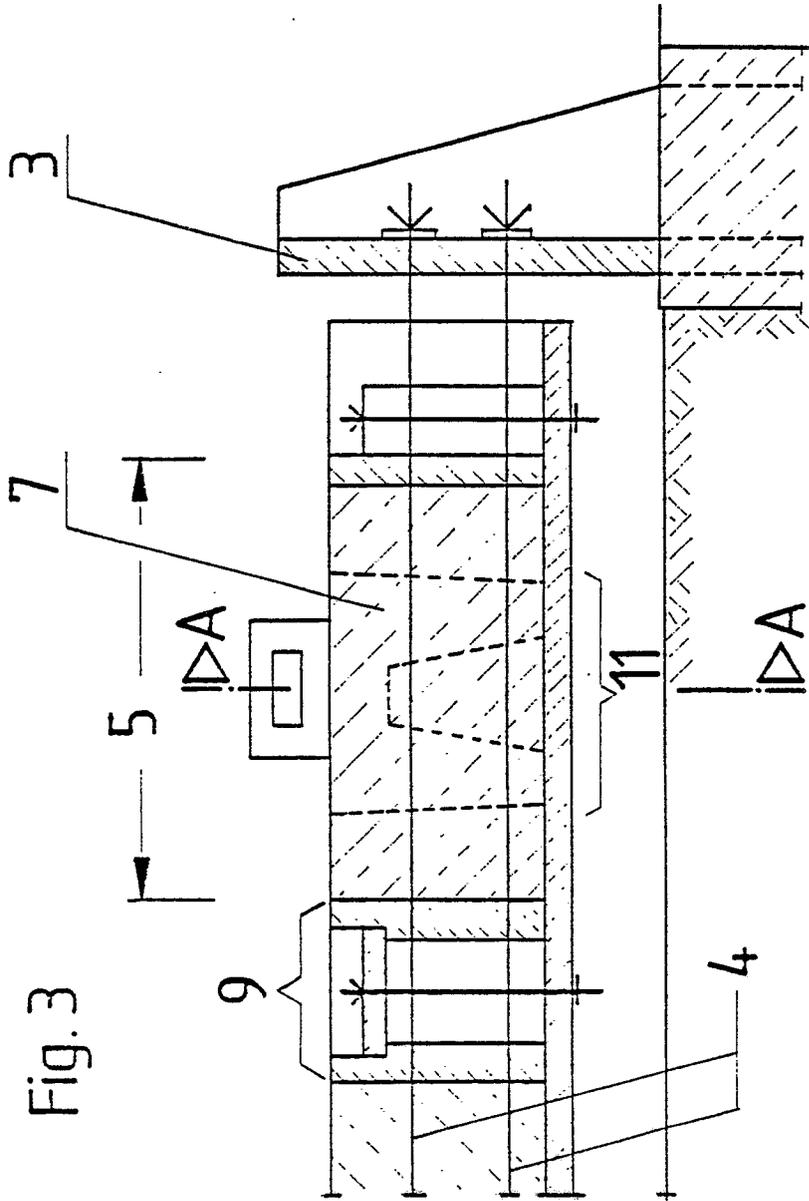


Fig. 4  
( TEILSCHNITT A-A )

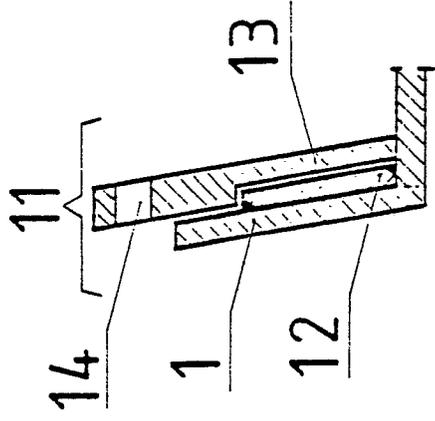
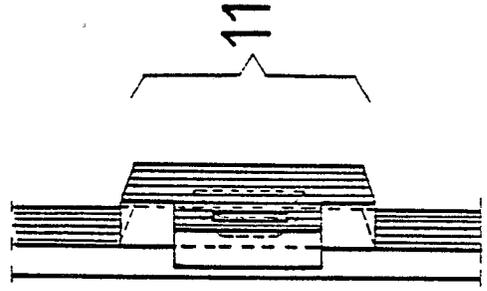


Fig. 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	BE-A- 455 839 (WIKING-SCHIFFBAUGESELLSCHAFT mbH) * Insgesamt * ---	1,2	B 28 B 23/06
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED, Klasse 80a, Derwent Publications, Ltd, London, GB; & SU-A-175 417 (GOSUDARSTVENNYI PROEKTYNI INSTITUT GIPROPROMTRANSSTROI) 21-09-1965 ---	1,2	
A	US-A-3 819 794 (Z. KIDRON) * Insgesamt * ---		
A	GB-A- 886 819 (STANTON IRONWORKS CO. LTD) * Insgesamt * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			B 28 B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG		09-01-1989	GOURIER P.A.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	