(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 707 140 A2

(51) Int. Cl.: E02B 1/00 (2006.01)
C23F 11/173 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01718/13

(22) Anmeldedatum: 08.10.2013

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.04.2014

(30) Priorität: 16.10.2012
DE 20 2012 009 851.9

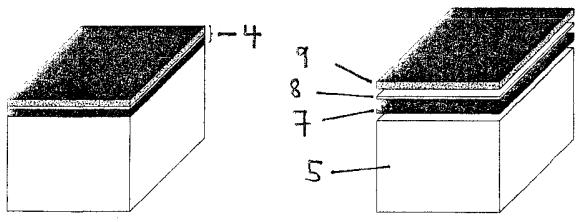
(71) Anmelder:
Norbert Fischer, In Petschel 8
54329 Konz-Oberemmel (DE)

(72) Erfinder:
Norbert Fischer, 54329 Konz-Oberemmel (DE)

(74) Vertreter:
Torsten Wulff, Eilweg 5
8634 Hombrechtikon (CH)

(54) Passives Schutzsystem für stahlwasserbauliche Anlagen.

(57) Passives Schutzsystem und entsprechendes Verfahren zum Schutz für stahlwasserbauliche Anlagen, wobei auf Grundlage eines bereits bestehenden bzw. zeitgleich oder neu auf dem Substrat (5) der stahlwasserbaulichen Anlage applizierten passiven Korrosionsschutzes zusätzlich ein Schichtaufbau (4) angebracht wird, der mindestens eine eingelegte Gewebearmierung (8) umfasst. Die Erfindung löst in ihrer Ausprägung die bislang unbefriedigend gelöste Aufgabe, stahlwasserbauliche Anlagen bevorzugt nicht nur vor korrosiven, sondern – verstärkend dazu – auch massgeblich vor mechanischen oder anderweitigen Einwirkungen zu schützen.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft das Gebiet des Wasserbaus, insbesondere stahlwasserbaulicher Anlagen. Konkreter betrifft die vorliegende Erfindung ein passives Schutzsystem mit Gewebearmierung zur Erhöhung der Widerstandsfähigkeit an stahlwasserbaulichen Anlagen, bzw. von passiven Korrosionsschutzsystemen an stahlwasserbaulichen Anlagen.

[0002] Nachstehend einheitlich als «stahlwasserbauliche Anlagen» bezeichnet werden entsprechende Anlagen, die üblicherweise an wasserbaulichen Gesamtanlagen bzw. als oder an Bestandteile(n) wasserbaulicher Gesamtanlagen vorhanden sind, bzw. entsprechende Funktionsteile, die üblicherweise an wasserbaulichen Gesamtanlagen bzw. als oder an Bestandteile(n) wasserbaulicher Gesamtanlagen vorhanden sind.

[0003] Wasserbauliche Gesamtanlagen im obigen Sinne können beispielsweise sein: Staustufen, Hafenanlagen bzw. maritime Anlagen, Staudämme oder Staumauern, Wasserkraftswerksanlagen als solche, Wassermühlanlagen, etc.

[0004] Bestandteile wasserbaulicher Gesamtanlagen im obigen Sinne können beispielsweise sein: Schleusen wie Schiffs- bzw. Bootsschleusen, Schacht- und Sparschleusen; Schiffshebewerke, Wehranlagen; Wasserkraftwerksanlagen; etc.

[0005] Entsprechende Anlagen oder Funktionsteile im obigen Sinne können beispielsweise sein:
– Wehrverschlüsse verschiedenster Bauformen (z.B. Klappen, Aufsatzklappen, Fischbauchklappen, Walzen, Zugsegmente, Drucksegmente, Sektorkörper, etc.).
– Schleusentore verschiedenster Bauformen (z.B. einflügelige Schlagtore, zweiflügelige Stemmtore, Fächertore, Klapptore, Schiebetore, Schwimmtore, Hubtore, Hub-Senktore, Segment- bzw. Drucksegmenttore, etc.).
– Schütze verschiedenster Bauformen (z.B. Hakenschütze, Rohrschütze, Segmentschütze, Tafelschütze, Gleitschütze, etc.).
– Revisionsverschlüsse (z.B. Stützbocksystem mit Dammtafeln, Stützpfostensystem mit Dammtafeln, Dammbalken, Nadelverschluss, etc.).
– Durchlassbauteile, Turbinenbauteile, Schieberbauteile oder sonstige stahlwasserbauliche Verschlüsse und Bauteile, bewegt und unbewegt.

[0006] Stahlwasserbauliche Anlagen die wie vorbeschrieben üblicherweise an wasserbaulichen Gesamtanlagen bzw. als oder an deren Bestandteile(n) bzw. als entsprechende Funktionsteile angebracht sind, können dabei erfindungsgemäss auch unabhängig davon oder als Teil anderweitiger Anlagen auftreten.

[0007] Aussenliegende (i.d.R. staubeaufschlagte) Flächen an stahlwasserbaulichen Anlagen unterliegen nicht nur korrosiven, sondern zusätzlich starken mechanischen und / oder chemischen Beanspruchungen.

[0008] Auf dem Gebiet der vorliegenden Erfindung vorbekannt sind passive Korrosionsschutzsysteme, mit denen die stahlwasserbaulichen Anlagen versehen werden. Unter derart passiven Korrosionsschutzsystemen speziell vorbekannt sind ausgehärtete Beschichtungssysteme, die auf den stahlwasserbaulichen Anlagen aufgebracht werden. Passive Korrosionsschutzsysteme solcher Art weisen i.d.R. eine hohe Abriebresistenz auf. Daraus resultierend sind die ausgehärteten Beschichtungssysteme verhältnismässig hart und spröde. Mechanische Belastungen, insbesondere schlagartige Belastungen (verursacht durch Geschiebe, Anfahrungen etc.) können diese Systeme jedoch nur unzureichend aufnehmen. In Folge hieraus kommt es zur partiellen Zerstörung der passiven Korrosionsschutzsysteme bis zum Substrat der stahlwasserbaulichen Anlage (i.d.R. Stahlbaukörper / Blech). Im Bereich dieser Initialzerstörungen setzen sich die Zerstörungen durch Unterwanderung des noch intakten Beschichtungssystems im Laufe des Betriebes weiter grossflächig fort und führen neben Korrosionsabtrag mit einhergehender Schwächung der stahlwasserbaulichen Anlage nicht zuletzt zu erheblichen weiteren Bauwerksschäden (Zerstörung der Dichtungssysteme etc.). Beispielsweise sei hier nur das Ausbessern von Stauwänden an den Sektorwehren der Mosel genannt: Das Trockenlegen der Stauwand eines Wehrfeldes erfordert einen Minimalaufwand von 10 Tagen für einen Schwimmbagger mit Ponton (ca. 30.000 Euro) und mind. 480 Arbeitsstunden zum Setzen und Rückbauen eines Revisionsverschlusses. Die Kosten für die technische Einrichtung einer fachgerechten Ausbesserung der Korrosionsschutzsysteme sowie für die erforderliche Einrüstung betragen (in Abhängigkeit des Schädigungsgrades) mindestens 20.000 Euro und können bei grossflächigen Instandsetzungsbereichen bis zu 60.000 Euro betragen. Erfahrungsgemäss treten die Schäden innerhalb von 3 Jahren erneut auf. Die praktizierte Alternative zur laufenden Instandsetzung ist die Verlängerung der Instandsetzungsintervalle, was zu höheren Schäden bei den Stahlbaukörpern, insbesondere bei Vorhandensein von Edelstahlkomponenten (Verbindungsmittel, Seitenschilder bzw. Gleitflächen etc.) und zu daraus resultierender elektrochemischer Korrosion führt. Der wirtschaftliche Schaden an wasserbaulichen Anlagen allein etwa der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung der Bundesverwaltung der Bundesrepublik Deutschland und sonstigen Betreibern, verursacht allein durch mechanische Beschädigungen der Korrosionsschutzsysteme, ist derzeit mit jährlich über 1.000.000 Euro zu beziffern.

[0009] Bis dato sind im Stahlwasserbau (und Unterwasserbereich) neben den applizierbaren Korrosionsschutzstoffen für die mechanisch und anderweitig hoch belasteten Flächen keine zusätzlichen, bisher in Betracht gezogenen geeigneten Schutzbarrieren bzw. Beschichtungssysteme bekannt, so dass zur Erhaltung der Bauwerke wie bereits ausgeführt durchschnittlich alle 3 Jahre Reparatur- und Ausbesserungsarbeiten erforderlich werden. Gerade im Wasserbau sind zur Behebung solcher Schäden aufwändige Vorbereitungen zu treffen.

[0010] In der Ausführung und vom Schutzziel her differente Systeme gibt es im Rohrleitungsbau und etwa bei Brückenleitungen oder bei korrosionsgefährdeten Tanks. So werden GFK-Umhüllungen («GFK» für «Glasfaser verstärkter Kunststoff') erfolgreich bei der grabenlosen Rohrverlegung angewandt. Ein weiteres Verfahren wird bei der Auskleidung von korrosionsgefährdeten Tanks angewandt. Derart vorbekannte Systeme finden sich etwa vorbeschrieben im Fachartikel «8. Bregenzer Rohrleitungstage, Passiver Korrosionsschutz an Rohrleitungen», Autoren Erb/Drees, Bonn, bbr 09/2007, S. 24 ff., oder in der Veröffentlichung «Korrosionsschäden und ihre Folgen – GFK Beschichtung», Tankschutz Ulm, www.tankschutz-ulm.de/2.html. Die in den Vorveröffentlichungen beschriebenen Systeme unterscheiden sich aber – abgesehen vom konkreten Anwendungsgebiet – nicht nur im empfohlenen Schichtaufbau, sondern entscheidend auch darin, dass die beim erfindungsgemässen Schutzsystem bzw. Verfahren applizierten, eingelegten bzw. umhüllten Gewebearmierungen (z.B. GFK-Armierungen) erstmals so ausgeführt und angepasst sind, dass sie anders als bei den vorbekannten Systemen nicht massgeblich dem passiven Korrosionsschutz dienen, sondern – diesen zusätzlich verstärkend – vornehmlich als integrierte Schutzbarriere und Faserbewehrung. Dies wird daran deutlich dass erfindungsgemäss von einem bereits bestehenden bzw. zeitgleich oder neu angebrachten passiven Korrosionsschutz ausgegangen wird, oder m.a.W. das erfindungsgemässe Schutzsystem bzw. Verfahren mit Gewebearmierung auf Grundlage eines bereits am Substrat der stahlwasserbaulichen Anlage (i.d.R. Stahlbaukörper / Blech) applizierten, bestehenden bzw. zeitgleich oder neu angebrachten, wirksamen Korrosionsschutzes angebracht wird, auf den somit aufgebaut werden kann. In der Fachwelt für stahlwasserbauliche Anlagen wurde so bislang tatsächlich noch nicht in Betracht gezogen, die auf den vorbekannten Gebieten (also grabenloser Rohrleitungsbau, Brückenleitungen, korrosionsgefährdete Tanks) eingesetzten GFK-Umhüllungen so anzuwenden, wie erstmals in der Ausführung und Anpassung der vorliegenden Erfindung vorgeschlagen und spezifiziert. Daher hebt sich die Erfindung – abgesehen vom Schutzziel – in der erfindungsgemäss bevorzugten Struktur sowie in der erfindungsgemäss bevorzugten Anbringung ab:

– Die auf vorbekannten Gebieten eingesetzten GFK-Einlagen / Umhüllungen dienen wie bereits erwähnt massgeblich dem passiven Korrosionsschutz; dagegen sind die erfindungsgegenständlichen stahlwasserbaulichen Anlagen regelmässig bereits mit einem Korrosionsschutz versehen, der entweder bereits besteht oder andernfalls auch zeitgleich oder neu appliziert werden kann, und den es selbst vor schädlichen Einwirkungen zu schützen gilt. Die Erfindung ist dabei nicht auf die Verwendung von GFK-Einlagen / Umhüllungen begrenzt. Je nach Art und Struktur der erfindungsgemäss verwendeten Gewebearmierungen weisen diese den zusätzlichen Vorteil auf, dass ihre Anbringung insbesondere die mechanische aber auch die korrosive bzw. chemische Widerstandsfähigkeit an der stahlwasserbaulichen Anlage, bzw. des regelmässig bereits bestehenden (bzw. andernfalls auch zeitgleich oder neu applizierten) Korrosionsschutzes der stahlwasserbaulichen Anlage zusätzlich erhöht.

– Die erfindungsgemäss bevorzugte Struktur und das entsprechende Verfahren werden nachstehend in der detaillierten Beschreibung der Erfindung beispielsweise näher ausgeführt. Ist dabei ein Korrosionsschutz bereits – wie regelmässig – vorgesehen oder appliziert, kommt es – anders als bei den vorbekannten Vorrichtungen oder Verfahren – bei der Herstellung der Gewebearmierung auch weniger darauf an, ob etwa verwendete Bindemittel (wie Kunstharz) exakt und speziell dem Korrosionsschutz angepasst werden. Diese Anpassung ist bei den vorbekannten Vorrichtungen bzw. Verfahren mitunter auch besonders schwierig, wenn sowohl ein Zuviel als auch ein Zuwenig von Bindemittel zu Einbussen beim Korrosionsschutz führen kann.

– Die erfindungsgemäss bevorzugte Anbringung bzw. das entsprechende Verfahren ist darüber hinaus an die jeweils zu schützende stahlwasserbauliche Anlage speziell angepasst, wie weiter nachstehend in der detaillierten Beschreibung und in den Zeichnungen ebenfalls an einigen Beispielen näher ausgeführt.

[0011] Aus der Patentschrift DE 3 921 542 C2 vorbekannt ist ein «Verfahren zum Aufbringen von Korrosionsschutzmitteln auf unter Wasser oder in Wasser/Luft-Wechselzonenbereichen befindliche metallische oder mineralische Oberflächen, bei dem viskose organische oder anorganische Beschichtungsmaterialien auf die zu schützende gereinigte Oberfläche aufgetragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass auf die Oberfläche des Beschichtungsträgers zunächst ein flexibles Flächengebilde, das porös ist und/oder zahlreiche kleine Öffnungen enthält, lose aufgelegt und dann das viskose Beschichtungsmaterial (...) in ein oder mehreren Schichten durch die Öffnungen oder Poren des Flächengebildes durchgedrückt und auf die zu schützende Oberfläche des Beschichtungsträgers aufgebracht wird». Wie die Schrift insbes. in Sp. 2, Z. 25 ff. weiter ausführt, lag der dort beanspruchten Erfindung die Aufgabe zugrunde, «(...) ein Verfahren zum Aufbringen von Korrosionsschutzmitteln auf (...) Oberflächen, die während des Aufbringens der Beschichtung nicht trockengelegt werden können, zu schaffen, mit dem es möglich ist, die Korrosionsschutzmittel unter Wasser und in Nassbereichen problemlos und fachgerecht auf die Oberflächen aufzubringen und dabei [genannte] Nachteile, insbesondere eine lückenhafte Beschichtung, schlechte Haftung auf der zu schützenden Oberfläche und die Bildung von Fehlstellen durch mangelhafte Verdrängung des Wassers bzw. durch Wassereinschlüsse unter der aufgetragenen Beschichtung, ganz oder weitgehend zu vermeiden». Demgegenüber beansprucht die vorliegende Erfindung gerade nicht eine besonders vorteilhafte oder wie auch immer geartete Anbringung von Korrosionsschutzmitteln. Vielmehr setzt die vorliegende Erfindung einen geeigneten Korrosionsschutz bereits als vorgegeben voraus bzw. baut auf ihm auf. Zudem kommt es bei der vorliegenden Erfindung auch nicht massgeblich darauf an, dass der darin bereits vorausgesetzte Korrosionsschutz gerade so appliziert ist bzw. wurde, wie im Verfahren gemäss der DE 3921 542 C2 ausgeführt und beansprucht, nämlich unter vorherigem Auflegen eines – ggf. auch eingebettet verbleibenden – flexiblen, porösen oder mit zahlreichen kleinen Öffnungen versehenen Flächengebildes. Während die DE 3 921 542 C2 auf dieses Verfahren auch angewiesen ist, um ein möglichst problemloses Anbringen des Korrosionsschutzes gerade und ausschliesslich unter Wasser (bzw. im kritischen Wasser/Luft-Wechselzo-

nenbereich) zu ermöglichen, ist die vorliegende Erfindung hierauf nicht beschränkt, sondern kann auf jeden Korrosionsschutz aufsetzen, der nicht notwendigerweise bereits mit einem Flächengebilde (wie auch etwa aus Kunststoff-, Textil- oder Glasfasern) versehen sein muss, und der durchaus auch im Trockenbereich appliziert sein kann. Entscheidender Vorteil ist damit hier in der Abgrenzung, dass ein Korrosionsschutz wie ihn die vorliegende Erfindung bereits voraussetzt unabhängig von seiner Anbringungsweise und Beschaffenheit in Kombination mit der erfindungsgemäss beanspruchten Gewebearmierung zusätzlich verstärkt und geschützt wird.

[0012] Als Korrosionsschutz von der Art, wie ihn die vorliegende Erfindung voraussetzt, werden seit langem speziell auch Kunstharze wie etwa Epoxidharze eingesetzt, wenn auch mit den eingangs beschriebenen, in den Ausführungen des Standes der Technik unverändert gegebenen Problemen bestehender Belastungs- und Zerstörungsanfälligkeit. Von den vorbekannten Einsatzmöglichkeiten derartiger Beschichtungsmaterialien ausgehend offenbart beispielsweise die Offenlegungsschrift DE 3127 651 A1 ein spezifisches Verfahren zum Auftragen u.a. auch derartiger Beschichtungsmaterialien bzw. entsprechender Gemische auf Oberflächen unter Wasser. Dabei werden diese Beschichtungsmaterialien aber bislang noch nicht in der erfindungsgemässen Ausprägung und Kombination als Schutzsystem bzw. Verfahren mit zusätzlicher eingelegter Gewebearmierung eingesetzt, wie weiter nachstehend in der detaillierten Beschreibung näher ausgeführt.

[0013] Schliesslich wurde in der Fachwelt erwogen, für den Einsatz an Teilen bestimmter wasserbaulicher Anlagen wie z.B. an Schleusenstemmtoren den klassischen Baustoff Stahl ganz durch Glasfaserverbundwerkstoffe zu ersetzen (s. hierzu etwa Deutsche Bundesanstalt für Wasserbau, Forschungskompendium Verkehrswasserbau 2011, S. 35–37, Machbarkeitsstudie zum Einsatz von Schleusentoren aus Faserverbundwerkstoffen; Bundesanstalt für Wasserbau, Kolloquium «Stahl(wasser)bau – Wohin geht der Weg? Entwicklungstendenzen im Stahlbau und Korrosionsschutz», Karlsruhe 16./17. Juni 2009). Hierdurch werden – bei allerdings höheren Herstellungskosten – längerfristige Vorteile im Betrieb erwartet wie insbes. Kosteneinsparungen für Beschichtungserneuerungen, sowie weiterhin Vorteile wie geringeres Gewicht des Werkstoffes, des Wartungsaufwandes und der Belastung des Massivbaus, Unempfindlichkeit gegen Korrosion, und Verzicht auf eine übliche Korrosionsschutzbeschichtung sowie deren Instandhaltung. Von diesen Plänen setzt sich die vorliegende Erfindung bereits deshalb gänzlich ab, dass sie auf stahlwasserbauliche Anlagen traditioneller Art mit deren vorausgesetztem Korrosionsschutz aufbaut, diesen und insbes. auch den Schutz vor mechanischen oder anderweitigen Einwirkungen zusätzlich verstärkt, sowie – besonders auch zur Nachrüstung klassischer stahlwasserbaulicher Altanlagen, wie ebenso vorteilhaft im Einsatz für stahlwasserbauliche Neuanlagen – bei eben diesen Anlagen künftige Wartungseinsparungen erwarten lässt.

[0014] Die vorliegende Erfindung löst gegenüber dem vorbekannten Stand der Technik die bislang unbefriedigend gelöste Aufgabe, stahlwasserbauliche Anlagen bevorzugt mit einem bestehenden bzw. zeitgleich oder neu applizierten passiven Korrosionsschutz nicht nur vor korrosiven, sondern massgeblich auch vor mechanischen oder anderweitigen Einwirkungen zu schützen.

[0015] Zur Lösung der erfindungsgemässen Aufgabe wird zur Erhöhung der mechanischen, chemischen, korrosiven oder anderweitigen Widerstandfähigkeit an stahlwasserbaulichen Anlagen, bzw. des passiven Korrosionsschutzes an stahlwasserbaulichen Anlagen ein Schutzsystem – und entsprechendes Verfahren – vorgeschlagen, bei dem auf Grundlage eines passiven Korrosionsschutzes eine Gewebearmierung angebracht wird (nachstehend der Einfachheit halber – auch für das Verfahren – einheitlich als «erfindungsgemässes Schutzsystem» bezeichnet). Konkretere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden detaillierten Beschreibung, die sich auf die beiliegenden Zeichnungen wie folgt bezieht:

Fig. 1	Beispiel einer wasserbaulichen Gesamtanlage mit stahlwasserbaulichen Anlagen.
Fig. 2a–2f	Bevorzugte Strukturen (Varianten) für den Schichtaufbau eines erfindungsgemässen Schutzsystems, dargestellt jeweils in Form einer Modelldarstellung und in Form einer entsprechenden Explosionszeichnung.
Fig. 3a, 3b	Bevorzugte Anbringungen des erfindungsgemässen Schutzsystems an einer Schleuse, d.h. hier konkret an Schützen (Segmentschütz, Roll- bzw. Gleitschütz) eines Schleusenstemmtors.
Fig. 4a	Bevorzugte Anbringung des erfindungsgemässen Schutzsystems an Funktionsteilen einer Wehranlage, d.h. hier konkret an Klappen und Drucksegmenten als Bestandteilen eines Staubalkenwehrs.
Fig. 4b	Bevorzugte Anbringung des erfindungsgemässen Schutzsystems an einem Hakendoppelschütz.
Fig. 4c	Bevorzugte Anbringung des erfindungsgemässen Schutzsystems an einem Schütz mit Aufsatzklappe.
Fig. 4d	Bevorzugte Anbringung des erfindungsgemässen Schutzsystems an einem Klappenwehr.
Fig. 4e	Bevorzugte Anbringung des erfindungsgemässen Schutzsystems an einem Sektorwehr.
Fig. 4f	Bevorzugte Anbringung des erfindungsgemässen Schutzsystems an einem Drucksegment mit Aufsatzklappe.

Fig. 4g Bevorzugte Anbringung des erfindungsgemässen Schutzsystems an einem Zugsegment mit Aufsatzklappe.

Fig. 5 Auszugs- bzw. beispielhafte Darstellung stahlwasserbaulicher Verschlüsse, Schieber bzw. Ventile mit bevorzugter Anbringung des erfindungsgemässen Schutzsystems.

[0016] Bestandteile, wie sie im Beispiel typischerweise besonders in Form von Schleusen (1), Wehranlagen (2) oder etwa Wasserkraftwerksanlagen (3) vorhanden sind.

[0017] Fig. 2a zeigt eine bevorzugte Grundvariante für die Struktur eines erfindungsgemässen Schutzsystems in Form einer Modelldarstellung sowie einer Explosionszeichnung des entsprechenden Schichtaufbaus (4). Das erfindungsgemässe Schutzsystem wird gemäss dieser Darstellung bevorzugt angebracht auf Grundlage eines bestehenden bzw. zeitgleich oder neu applizierten, seinerseits auf dem Substrat (5) der stahlwasserbaulichen Anlage (i.d.R. Stahlbaukörper / Blech) angebrachten passiven Korrosionsschutzes. Das erfindungsgemässe Schutzsystem umfasst dabei in dieser bevorzugten Grundvariante eine ausgehärtete Beschichtung (7), die wiederum appliziert auf einer Grundbeschichtung (6) den Korrosionsschutz bildet, sowie mindestens eine auf Grundlage dieses Korrosionsschutzes angebrachte Gewebearmierung z.B. in Form einer eingelegten Gewebeschicht (nachstehend der Einfachheit halber als «eingelegte Gewebearmierung (8)» bezeichnet). Die eingelegte Gewebearmierung (8) wird in eine darüber applizierte Deck- bzw. Zwischenbeschichtung (9) eingelegt bzw. von dieser umhüllt, die es erlaubt, die Gewebearmierung zugleich auch mit der darunter liegenden Beschichtung bzw. Auflage kraftschlüssig zu verkleben. Die hier bevorzugt als Grundlage und Korrosionsschutz dienende ausgehärtete Beschichtung (7), auf welche die frischen Beschichtungsstoffe der Deck- bzw. Zwischenbeschichtung (9) zur Einlage der eingelegten Gewebearmierung (8) appliziert werden können, kann beispielsweise aus PUR oder/und Kunstharzen wie Epoxidharzen bestehen und eine Stärke von idealerweise mindestens 500 mym umfassen, wobei sich im Einzelfall jedoch auch geringere Stärken als vorzugswürdig erweisen können. Zusätzlich oder alternativ kann vor bzw. zur Anbringung der eingelegten Gewebearmierung (8) auf der ausgehärteten Beschichtung (7) auch eine frische Auflage ebenfalls beispielsweise aus PUR oder/und Kunstharz appliziert werden, die die eingelegte Gewebearmierung (8) von unten her einschliesst bzw. umhüllt und diese nach unten (ggf. auch weiter nach oben) kraftschlüssig verklebt.

[0018] Fig. 2b zeigt die Grundvariante gemäss Fig. 2a optional ohne die Grundbeschichtung (6). Das erfindungsgemässe Schutzsystem kann, wenn wie bevorzugt auf einem bestehenden bzw. zeitgleich oder neu applizierten Korrosionsschutz angebracht, auch ohne Grundbeschichtung (6) appliziert werden (je nach Zulassung und Klassifizierung). Dies führt zu einer Erhöhung der Haftzugwerte unter Verzicht einer zusätzlichen Schutzbarriere (z.B. Zinkstaubgrundierung auf dem Substrat (5)).

[0019] Fig. 2c und 2e zeigen – je nach Anforderung an das Schutzziel – als Varianten des erfindungsgemässen Beschichtungssystems neben der eingelegten Gewebearmierung (8) weitere eingelegte Gewebearmierungen (10), (12) bzw. so fort. Diese werden jeweils entsprechend in weitere darüber applizierte (oder sonst auch in von unten her applizierte) Deck- bzw. Zwischenbeschichtungen (d.h. soweit zwischenliegend als Zwischenbeschichtungen, soweit nach aussen abschliessend als Deckbeschichtung bezeichnet) (11), (13) bzw. so fort eingelegt bzw. von diesen jeweils umhüllt, um damit die Gewebearmierungen (10), (12) bzw. so fort wiederum mit der jeweils darunter (oder sonst auch weiter darüber) liegenden Beschichtung bzw. Auflage kraftschlüssig zu verkleben. Als Deck- bzw. Zwischenbeschichtungen (9), (11), (13) bzw. so fort für die darin eingelegten Gewebearmierungen (8), (10), (12) bzw. so fort werden hierbei bevorzugt frisch applizierte, nicht abgebundene Beschichtungsstoffe verwendet, die beispielsweise ebenfalls aus Kunstharzen oder PUR bestehen. Die frisch applizierten Beschichtungsstoffe der Deck- bzw. Zwischenbeschichtungen (9), (11), (13) bzw. so fort zur Einlage der Gewebearmierung(en) (8), (10), (12) bzw. so fort sollten idealerweise in ausreichender Schichtdicke aufgebracht werden, um die eingelegten Gewebearmierungen (8), (10), (12) bzw. so fort ausreichend einzuschliessen bzw. zu umhüllen und zu benetzen sowie kraftschlüssig zu verkleben. Hierbei erweist sich für Zwischenbeschichtungen eine Stärke von mindestens 300 mym als empfehlenswert, wobei aber im Einzelfall auch geringere Stärken vorzugswürdig sein können. Die letzte Deckbeschichtung sollte die letzte, eingelegte Gewebearmierung mit einer Stärke von idealerweise mindestens 500 mym überdecken (ebenfalls mit möglichen Abweichungen im Einzelfall), um das erfindungsgemässe Schutzsystem nach aussen resistent abzuschliessen.

[0020] Fig. 2d und 2f repräsentieren nun wiederum entsprechend die Varianten der Fig. 2c oder 2e ohne die Grundbeschichtung (6).

[0021] Die eingelegten Gewebearmierungen (8), (10), (12) bzw. so fort des erfindungsgemässen Schutzsystems gemäss Fig. 2a–2f können nun vorzugsweise aus Glasfaser verstärktem Kunststoff (GFK), Carbontextil, Vliestextil, Glastextil, Stahl- oder Metallgewebe unterschiedlicher Legierungen oder anderweitig rissfesten Textilgeweben bestehen, die zudem i.d.R. gleichzeitig besonders wasserbeständige Eigenschaften aufweisen. Konkret liegen insbesondere Ergebnisse mit GFK-Einlagen vor.

[0022] Die Erfindung beschränkt sich in Struktur und Materialien sowie deren Stärke nicht auf die vorbeschriebene bevorzugte Ausführung:

[0023] So kann das erfindungsgemässe Schutzsystem in unterschiedlich ausgeprägten Varianten für einen Schichtaufbau (4) je nach Anforderung an das Schutzziel wie vorbeschrieben lediglich eine bzw. alternativ beliebig mehrere eingelegte

Gewebearmierungen umfassen. Für die eine bzw. für die mehreren eingelegten Gewebeschichten können je nach Anforderung alternativ GFK, Carbontextil, Vliestextil, Glastextil, Stahl- oder Metallgewebe oder anderweitig rissfeste Textil-Gewebe verwendet werden. Umfasst das erfindungsgemässe Schutzsystem mehrere eingelegte Gewebearmierungen bzw. -schichten, so können diese je nach Anforderung aus der gleichen Materialart, oder aus einer Kombination von mindestens zwei unterschiedlichen Materialarten bestehen. Die eingelegten Gewearmierungen bzw. die verwendeten Materialien können jeweils in Abhängigkeit der Anwendung und des Schutzziels in ihrer Stärke bzw. in Gitterweite, Gitteraufbau und Gitterstärke differieren.

[0024] Der passive Korrosionsschutz etwa in Form der ausgehärteten Beschichtung (7) und die vorbeschriebenen Deck- bzw. Zwischenbeschichtungen (9), (11), (13) bzw. so fort sind im verwendeten Material und der Stärke ebenfalls variabel, wobei hierbei wie vorbeschrieben eine ausreichende Einbindung der eingelegten Gewebearmierung(en) (in Abhängigkeit von deren Dicke) und bei der letzten, abschliessenden Deckbeschichtung eine ausreichende Überdeckung der eingelegten Gewebearmierung(en) zu empfehlen ist.

[0025] Fig. 3a, 3b sowie 4a–4g zeigen beispielsweise konkrete Anwendungsbereiche vorbeschriebener Beschichtungsvarianten (4) des erfindungsgemässen Schutzsystems an exemplarisch herausgestellten stahlwasserbaulichen Anlagen bzw. deren Bestand- oder Funktionsteile. So ist in Fig. 3a, 3b konkret die Anbringung des erfindungsgemässen Schutzsystems an Schützen als Funktionsteilen von Schleusen dargestellt. In Fig. 4a–4g sind konkrete Anbringungen an unterschiedlichen Bauarten von Wehrverschlüssen dargestellt. Bei den dargestellten, konkreten Anwendungsbereichen wie überhaupt wird das erfindungsgemässe Schutzsystem bevorzugt angebracht an hochbeanspruchten Stellen (14) bzw. an hochbeanspruchten, exponierten Stellen (15) der stahlwasserbaulichen Anlagen, bzw. deren Bestand- oder Funktionsteile.

[0026] Gleichlautendes gilt für die Fig. 5 (beispielhaft dargestellt für Verschlüsse, Schieber bzw. Ventile im Wasserbau).

[0027] Weitere erfindungsgemässe Ausführungen richten sich besonders an den erforderten mechanischen und korrosionsbedingten Eigenschaften aus. Variantenuntersuchungen ergeben u.a. auch, dass belastbare Erkenntnisse zu den Gebrauchseigenschaften im Hinblick auf Haftungswerte auf verschiedenen Substraten, Abriebwiderstand, Eindruck- und Schlagfestigkeitswerte, sowie Korrosionsbeständigkeit des Gesamtsystems zu erzielen sind.

[0028] Die erfindungsgemässen Schutzsysteme mit Gewebearmierung weisen in Abhängigkeit insbesondere vom Material, vom Schichtaufbau und von der Positionierung folgende Vorteile auf:
– Die mechanische Belastbarkeit, insbesondere punktuell, um ein Vielfaches zu erhöhen.
– Mechanische und damit einhergehende korrosive Schäden im Bereich von Initialzerstörungen stark zu reduzieren.
– Die Ausbreitung der Beschichtungsschäden in Bereichen der Initialzerstörungen zu vermeiden.
– Die Standzeit von Beschichtungssystemen erheblich zu erhöhen.
– Die Reparatur von partiellen Beschichtungsschäden dauerhaft und mit weichen Übergängen (Gewebearmierungs-Pflaster) zur Bestandsbeschichtung zu gewährleisten.
– Sonst als Korrosionsschutzprodukte eingesetzte Bindemittel (PUR, Kunstharze wie Epoxidharze etc.) können gleichzeitig das Bindemittel für die Einbindung bzw. Verklebung der Gewebearmierung darstellen. Somit kann man auf geprüfte Beschichtungssysteme zurückgreifen. Hierbei kommt es jedoch gegenüber den vorbekannten Systemen nicht massgeblich darauf an, dass verwendete Bindemittel exakt dem Korrosionsschutz angepasst werden.
– Hochbeanspruchte bzw. hochbeanspruchte, exponierte Bauteile bzw. Stellen (wie z.B. Sektorspitzen von Wehranlagen) können erheblich widerstandsfähiger ausgebildet werden.
– Die Gewebearmierung kann auch nachträglich im Zuge einer Überbeschichtung erfolgen.
– Wirtschaftlich betrachtet führt das System zu hohen Einsparungen von Haushaltsmitteln und Personal-Ressourcen.

[0029] Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die beschriebenen Realisationsformen beschränkt und umfasst alle äquivalenten Formen, welche sich im Rahmen der nachfolgenden Ansprüche befinden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Schutz stahlwasserbaulicher Anlagen vor mechanischen, chemischen, korrosiven oder anderweitigen Einwirkungen, dadurch gekennzeichnet dass mindestens eine eingelegte Gewebearmierung (8) auf Grundlage eines passiven Korrosionsschutzes an der stahlwasserbaulichen Anlage angebracht wird.
2. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass der passive Korrosionsschutz ein bereits an der stahlwasserbaulichen Anlage bestehender Korrosionsschutz, oder ein zeitgleich bzw. neu an der stahlwasserbaulichen Anlage applizierter Korrosionsschutz ist.
3. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass der passive Korrosionsschutz eine ausgehärtete Beschichtung (7) umfasst, und/oder dass der passive Korrosionsschutz eine zusätzliche Grundbeschichtung (6) umfasst.
4. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass die eingelegte Gewebearmierung (8), oder gegebenenfalls zusätzlich eingelegte Gewebearmierungen (10), (12) bzw. so fort aus Glasfaser verstärktem Kunststoff (GFK), Karbon, aus Vlies, Stahl- oder Metallgewebe oder anderweitig rissfestem beziehungsweise (wasser-) beständigem Gewebe bestehen, oder dass die eingelegte Gewebearmierung (8) mit einer oder mehreren zusätzlich eingelegten Gewebearmierungen (10), (12), bzw. so fort eine Kombination mindestens zweier unterschiedlicher Arten der vorgenannten Materialien aufweist.

5. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass die eingelegte Gewebearmierung (8) eingelegt wird in eine Deck- bzw. Zwischenbeschichtung (9).
6. Vorrichtung gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet dass eine oder mehrere zusätzlich eingelegte Gewebearmierungen (10), (12) bzw. so fort eingelegt werden in eine oder mehrere jeweils weitere Deck- bzw. Zwischenbeschichtungen (11), (13) bzw. so fort.
7. Vorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet dass die Vorrichtung bevorzugt angebracht wird an hochbeanspruchten Stellen (14) bzw. an hochbeanspruchten, exponierten Stellen (15) stahlwasserbaulicher Anlagen bzw. deren Bestand- oder Funktionsteile.
8. Verfahren zum Schutz stahlwasserbaulicher Anlagen vor mechanischen, chemischen, korrosiven oder anderweitigen Einwirkungen, dadurch gekennzeichnet dass eine oder mehrere eingelegte Gewebearmierungen (8), (10), (12) bzw. so fort auf Grundlage eines passiven Korrosionsschutzes gemäss einem der vorstehenden Ansprüche 1–4 an der stahlwasserbaulichen Anlage angebracht wird/werden.
9. Verfahren gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet dass die eine oder mehreren Gewebearmierungen (8), (10), (12) bzw. so fort gemäss einem der vorstehenden Ansprüche 5–6 eingelegt wird/werden in eine oder mehrere Deck- bzw. Zwischenbeschichtung (9), (11), (13) bzw. so fort.
10. Passives Schutzsystem für stahlwasserbauliche Anlagen, dadurch gekennzeichnet dass ein Schichtaufbau (4) umfassend mindestens eine eingelegte Gewebearmierung (8) mit einem bestehenden bzw. zeitgleich oder neu auf dem Substrat (5) einer stahlwasserbaulichen Anlage applizierten passiven Korrosionsschutz an der stahlwasserbaulichen Anlage angebracht ist.

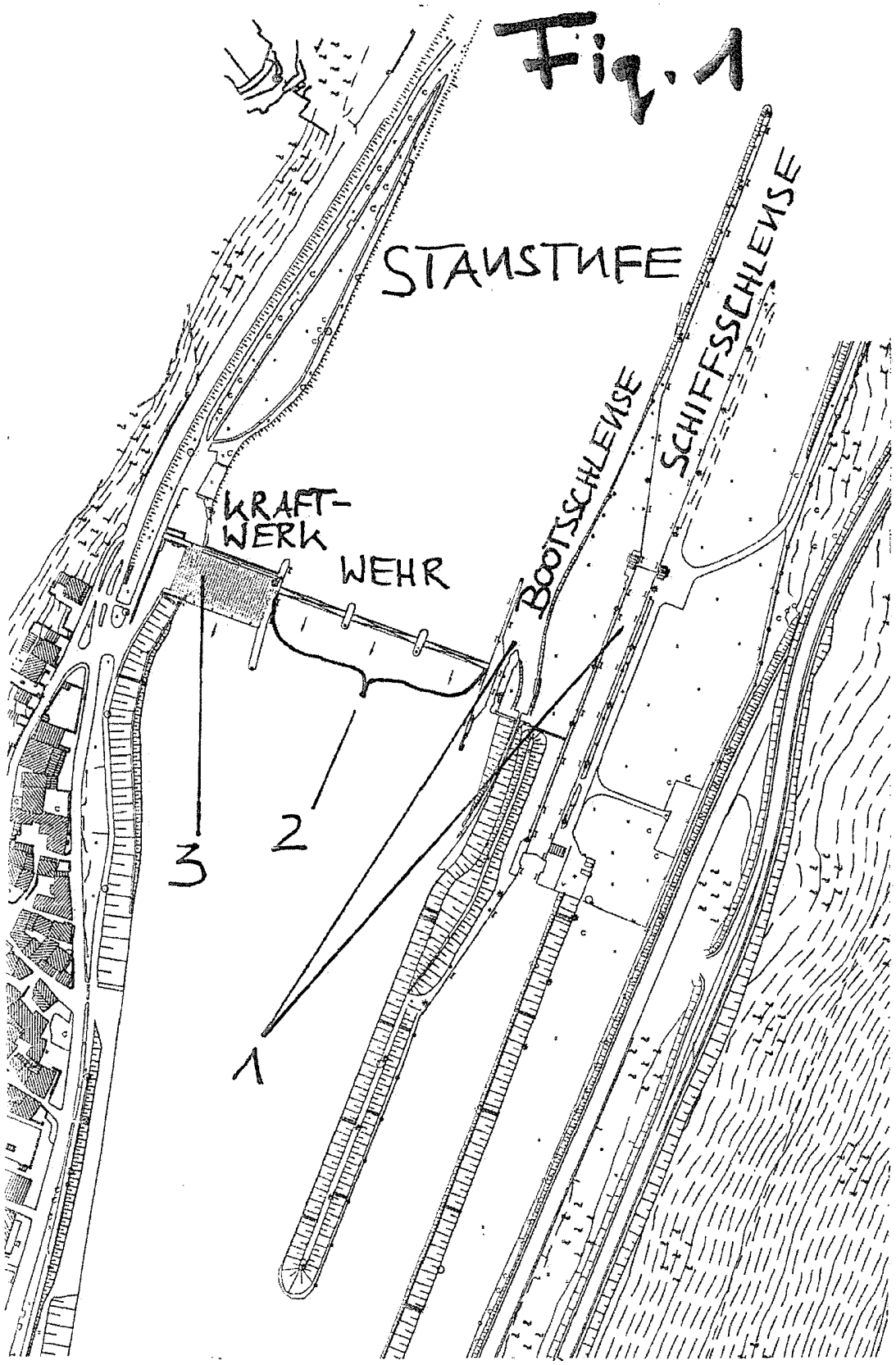

Fig. 1
STAUSTUFE
KRAFT-
WERK
WEHR
BOOTSSCHLEUSE
SCHIFFSSCHLEUSE
1
2
3

Fig. 2a

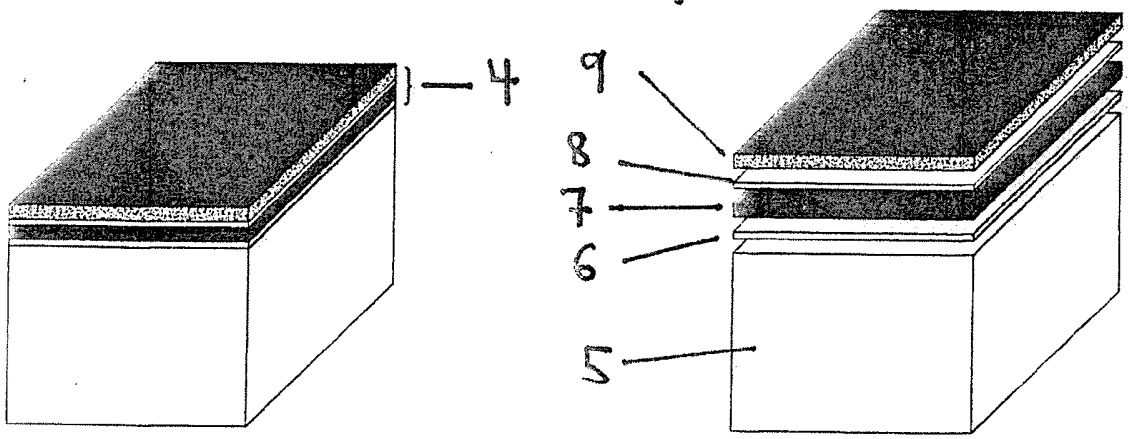


Fig. 2b

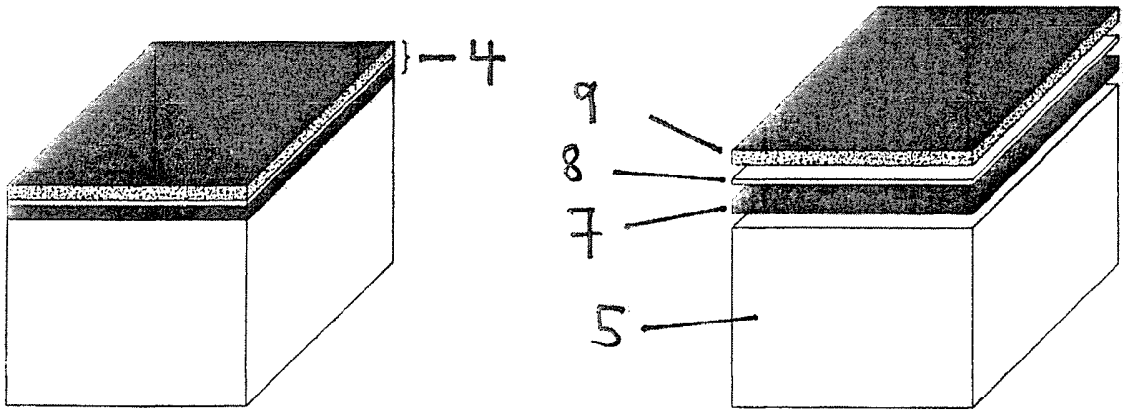


Fig. 2c

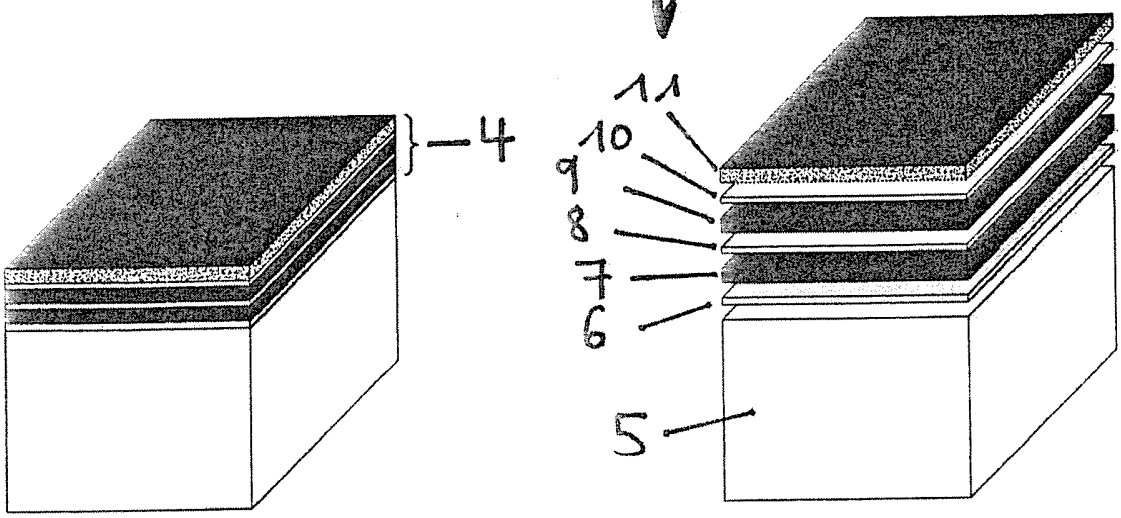


Fig. 2d

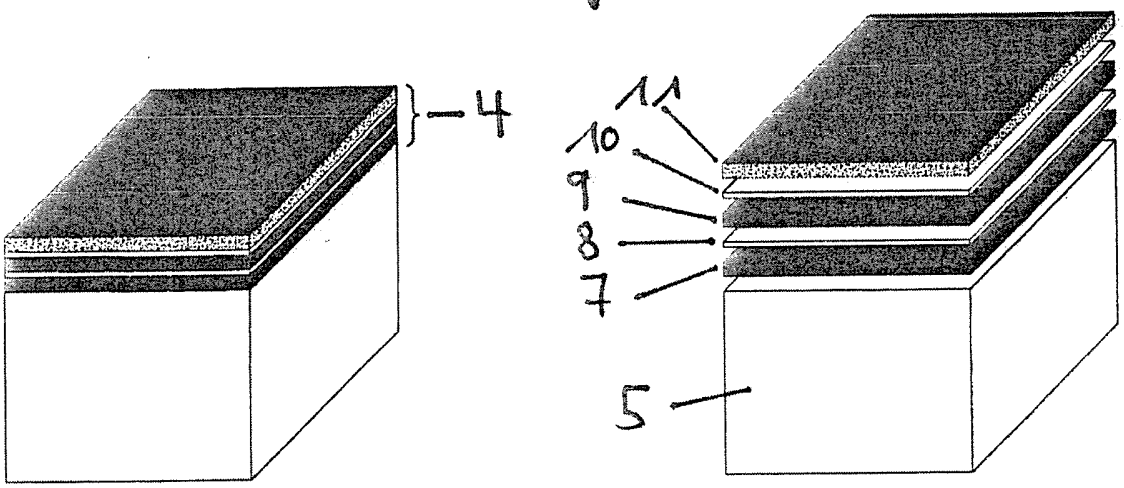


Fig. 2e

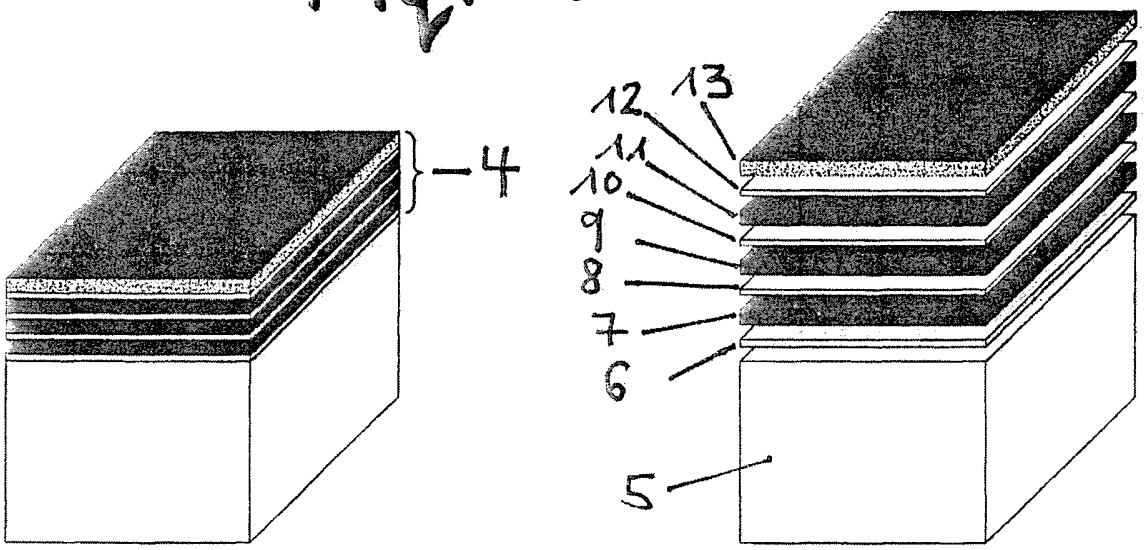


Fig. 2f

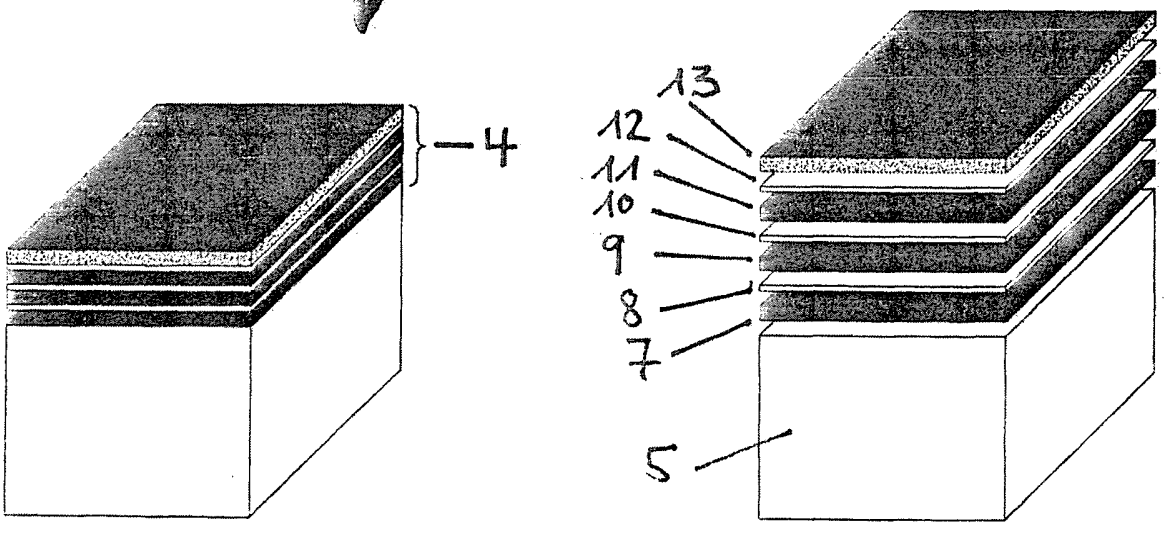


Fig. 3a

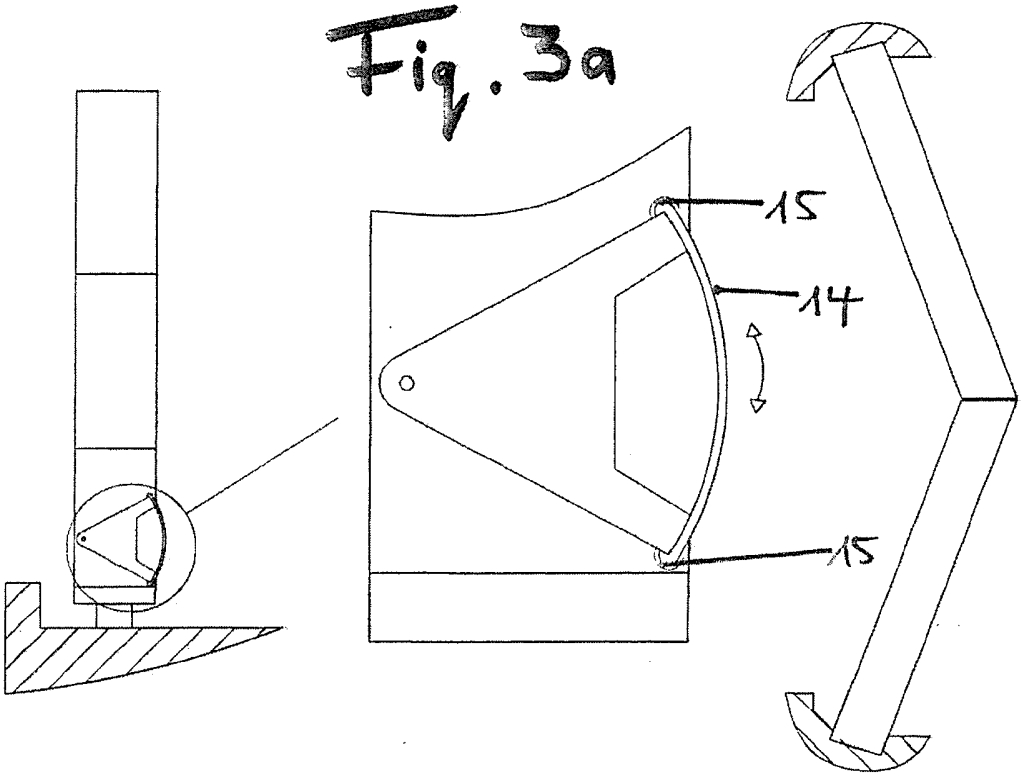


Fig. 3b

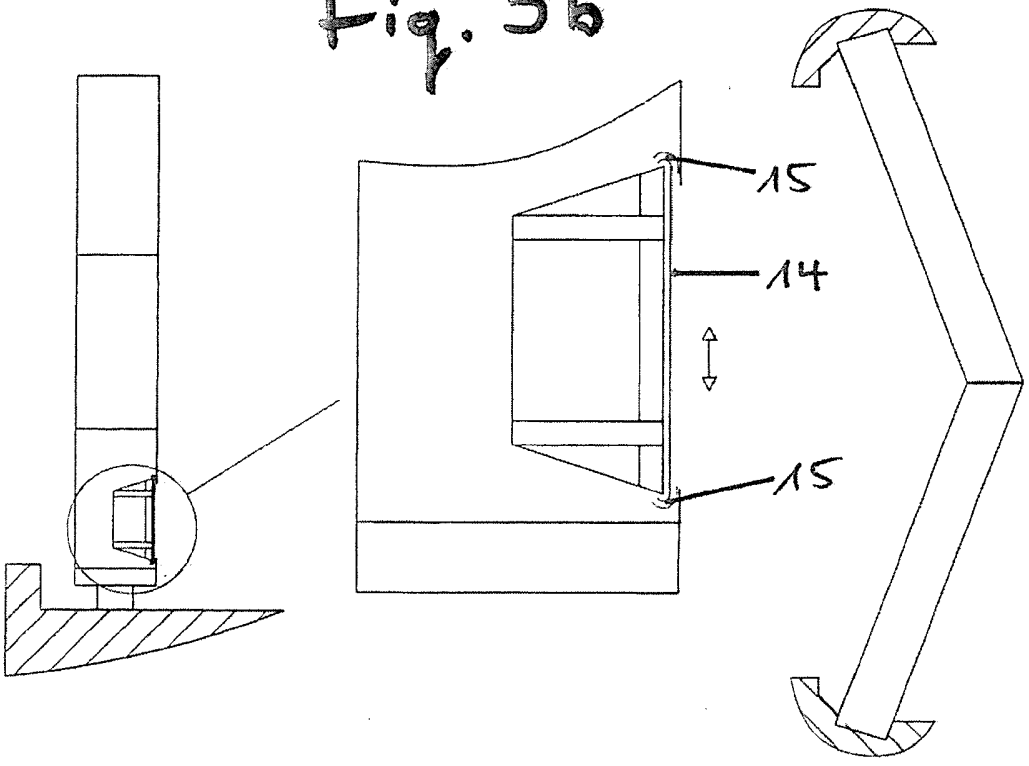


Fig. 4a

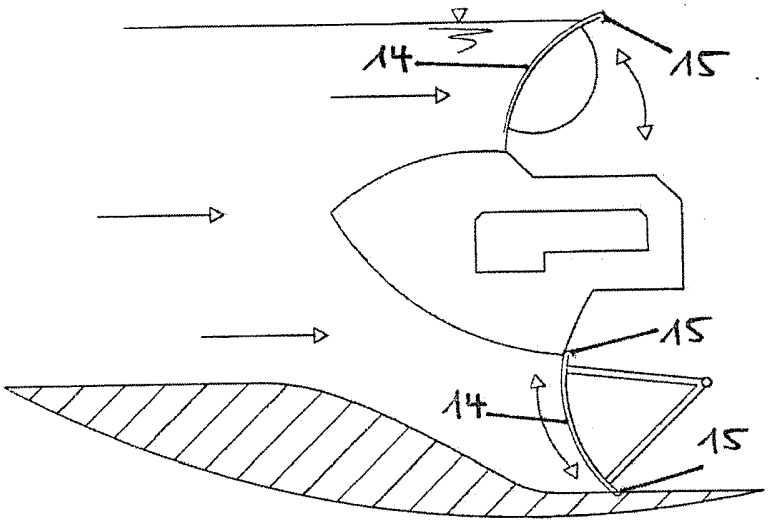


Fig. 4b

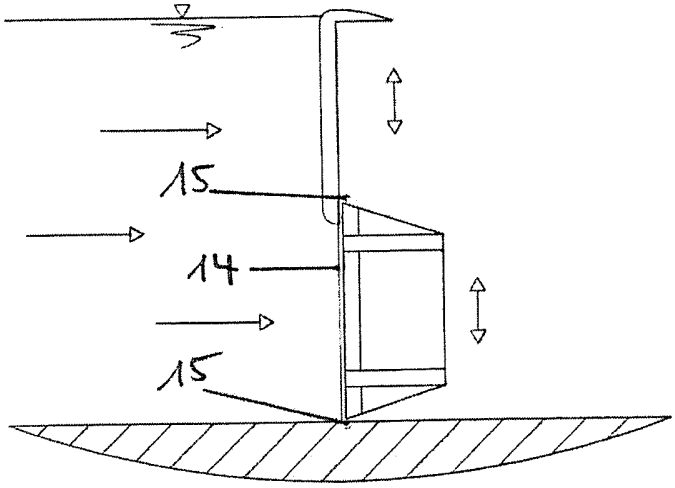


Fig. 4c

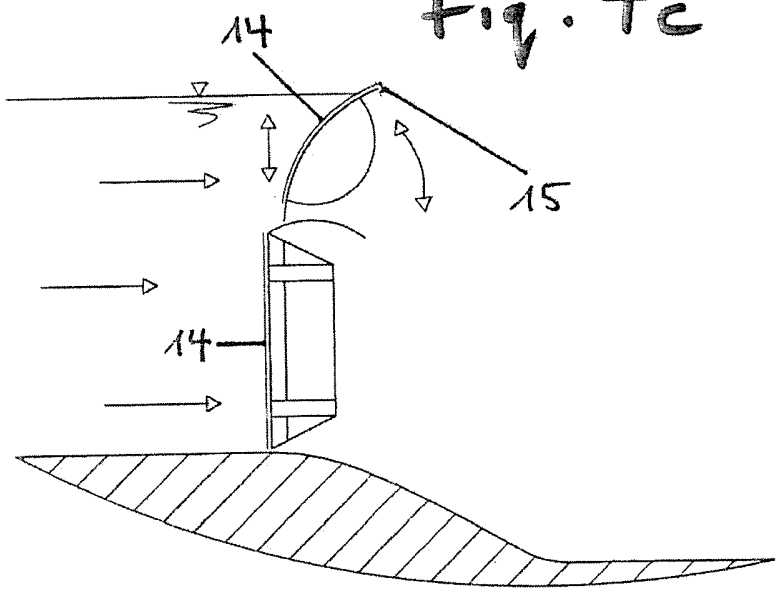


Fig. 4d

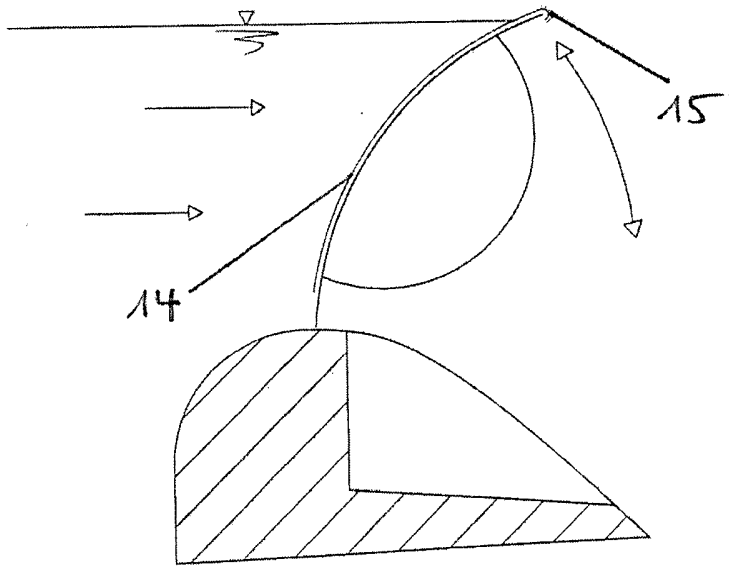


Fig. 4e

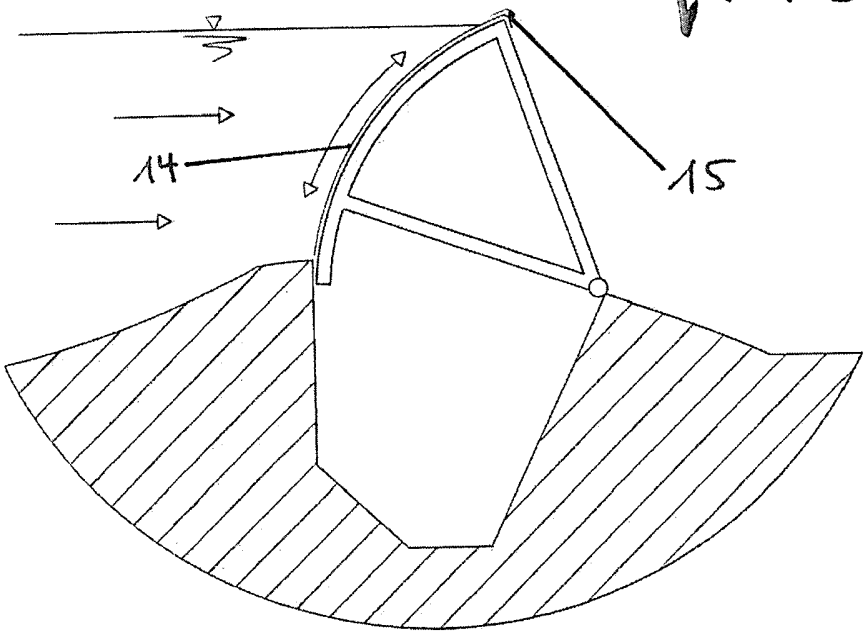


Fig. 4f

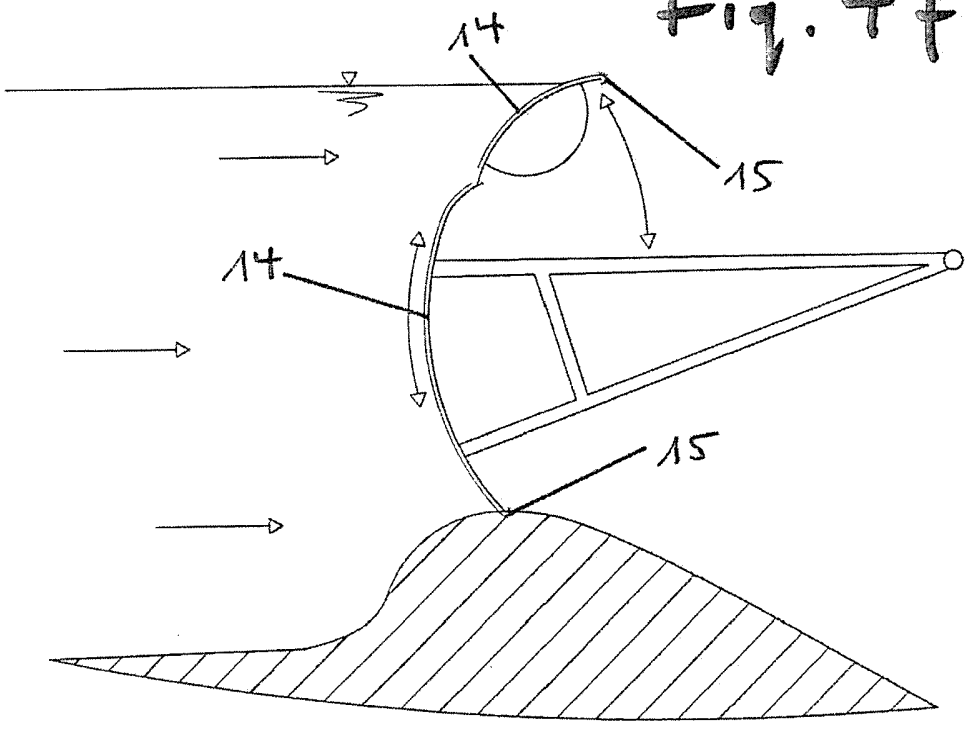


Fig. 4a

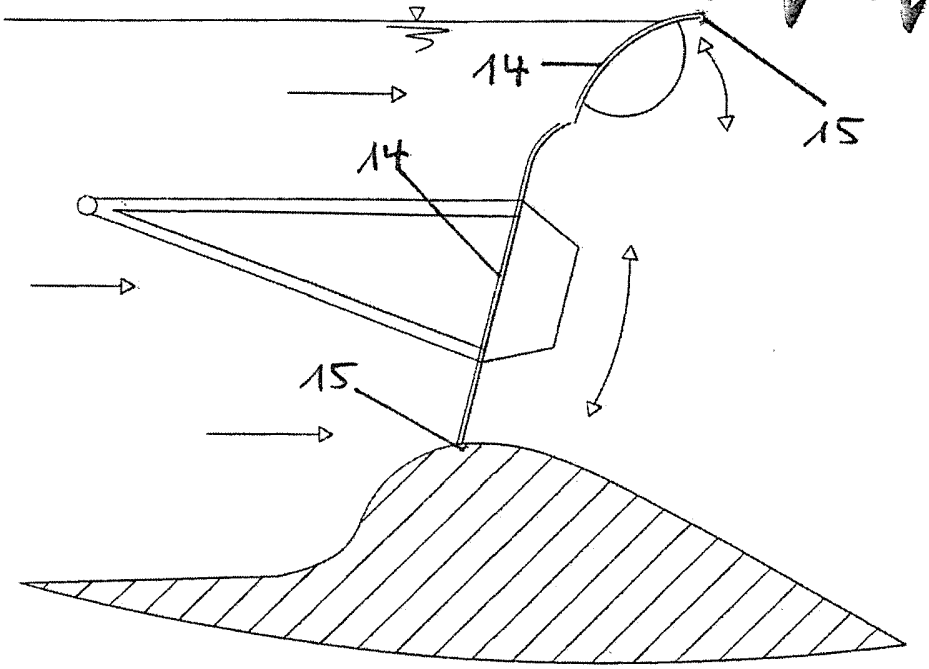


Fig. 5

