



(12) Wirtschaftspatent

Teilweise bestätigt gemäß § 18 Absatz 1  
Patentgesetz(19) **DD** (11) **234 897 B1**

4(51) E 21 B 43/22

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21)	WP E 21 B / 272 095 6	(22)	29.12.84	(45)	23.11.88
				(44)	16.04.86

(71) VEB Erdöl-Erdgas Gommern, Magdeburger Chaussee, Gommern, 3304, DD  
 (72) Kroßner, Ludwig, Dipl.-Chem., DD; Teumer, Peter, Dr.-Ing., DD; Bykow, Iwan, Dr.-Ing., SU; Warnow, Matthias, Dipl.-Chem., DD; Hayn, Wolfgang, DD; Titus, Siegfried, Dipl.-Ing.-Ök., DD; Moser, Gerhard, Dr. rer. nat. Dipl.-Chem., DD

**(54) Verfahren zur Aktivierung des Wasseraustrags aus Gasbohrungen und zum Korrosionsschutz**

(57) Ein Verfahren zur Aktivierung des Wasseraustrags aus Gasbohrungen und zum Korrosionsschutz von Förderanlagen wurde entwickelt. Das Verfahren ist besonders geeignet für die Förderung aus druckschwachen Speichern mit erhöhtem Wasserzufluß. Mittels einfacher Technologien werden über Druckschleusen feste Gemische in Form von Stangen, Kugeln bzw. Zylindern, bestehend aus Korrosionsinhibitoren, Schäumern und Beschwerungsmitteln, eingebracht. Diese Gemische sinken durch die Gas- und Wassersäule der behandelten Gasbohrungen, lösen sich auf bzw. dispergieren in den flüssigen Fördermedien. Es bilden sich stabile Schäume, die durch den Gasdruck leicht aus den druckschwachen Gasbohrungen ausgetragen werden können. Auf der inneren Oberfläche der Förderanlagen werden stabile Filme, bestehend aus den Molekülen der Korrosionsinhibitoren sorbiert.

## **Erfindungsansprüche:**

1. Verfahren zur Aktivierung des Wasseraustrags aus Gasbohrungen und zum Korrosionsschutz durch Einbringen von Schäumern und Korrosionsinhibitoren in fester Form in das Bohrloch, **dadurch gekennzeichnet**, daß in die Gasbohrung feste geformte Gemische hoher Dichte eingebracht werden, die aus 1 bis 15% bekannten Korrosionsinhibitoren, 10 bis 70% Schäumern aus speziellen Tensiden und 25 bis 80% wasserlöslicher Beschwerungsmittel bestehen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Korrosionsinhibitoren primäre und sekundäre aliphatische Amine, Carbonsäuresalze und die Ethylenoxidderivate der Mono- und Diamine in Mischung mit Schäumern, bestehend aus speziellen Imidazolinsalzen, quartären Aminsalzen, ethoxylierten Fettalkoholen und Alkylphenolen sowie Alkylperydiniumhalogeniden eingesetzt werden, wobei von den Korrosionsinhibitoren und Schäumern einzelne Stoffe und Gemische der genannten Stoffgruppen verwendet werden und die Dichte der Gemische aus Schäumern und Korrosionsinhibitoren durch den Einsatz von Alkali- und Erdalkali-halogeniden bzw. sulfaten eingestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gemische aus Korrosionsinhibitoren, Schäumern und Beschwerungsmitteln mit Betonit bzw. Carboximethylzellulose gebunden werden.

## **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung bezieht sich auf die Förderung gasförmiger Medien aus unterirdischen Hohlräumen. Sie betrifft den Korrosionsschutz der Erdgasförderanlagen sowie den Austrag von Wasser aus Gasbohrungen. Die Anwendung der Erfindung ist möglich in allen Gasbohrungen, aus denen neben der Gasphase auch Flüssigkeiten, beispielsweise Wasser, gefördert werden. Sie ist besonders zweckmäßig in Sonden mit erhöhtem Wasserfluß.

## **Charakteristik der bekannten technischen Lösungen**

Es sind Verfahren zum Schutz der unterirdischen Ausrüstungen von Gas- und Gaskondensatförder sonden vor dem Korrosionsangriff der Fördermedien sowie Verfahren zum Austrag von Kondens- oder Schichtwasser von der Sohle der Sonde bis in das Obertagesystem der Aufbereitung der Förderprodukte bekannt. Dabei werden in Abhängigkeit von den technischen Möglichkeiten Inhibitoren in fester oder flüssiger Form entsprechend über Ring- bzw. Steigraum oder nur in den Steigraum eingebracht.

Beim Korrosionsschutz benetzt der flüssige Inhibitor die Rohroberfläche direkt oder wird von der Sohle aus mit dem aufsteigenden Gasstrom verwirbelt oder löst sich im Wasser bzw. dispergiert im Wasser und benetzt als wäßrige Lösung, die verwirbelt im Gasstrom mit ausgetragen wird, die zu schützende Oberfläche der Rohre und Ausrüstungen.

Es ist bekannt, daß zur Gewährleistung des Wasseraustrages Schäumer in Gasbohrungen dosiert werden. Dazu sind aufwendige Hochdruckdosierstationen erforderlich. In Gasbohrungen, die mit Produktionspackern installiert sind, erfolgt die Dosierung über Injektionsventile.

Die Korrosionsinhibitoren und Schäumer werden unabhängig voneinander periodisch in die Gasbohrungen eindosiert. Die bekannten technischen Lösungen haben den Nachteil:

- daß eine komplexe Wirkung zum gleichzeitigen Schutz der unterirdischen Ausrüstung vor Korrosion und zum Austrag des sich an der Sohle der Gasbohrung ansammelnden Kondens- und Lagerstättenwassers nicht gegeben ist und
- daß im Falle der Flüssiginhibierung in den Ringraum, wenn der Wasserspiegel in der Fördersonde über dem Rohrschuh der Steigrohre steht, der Korrosionsschutz und das Verschäumen des an der Sohle angesammelten Wassers ungenügend oder gar nicht gewährleistet ist,
- daß bei einer hohen Flüssigkeitssäule an Schicht- oder Kondenswasser in der Gasbohrung der Korrosionsinhibitor nicht in ausreichender Konzentration bis zur Sohle gebracht werden kann.

## **Ziel der Erfindung**

Ziel der Erfindung ist es, eine Stabilisierung der Gasförderung von durch Wasser blockierten Gasbohrungen zu erreichen.

## **Wesen der Erfindung**

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Applizierung von Korrosionsinhibitoren und Schäumern im Bereich der zum Speicher perforierten Produktionsrohrtour zu gewährleisten.

Die Erfindung ist charakterisiert durch das Einbringen von bekannten Chemikalien als Korrosionsinhibitoren in Mischung mit Schäumen und Beschwerungsmitteln in Gasbohrungen.

Die Mischung aus Korrosionsinhibitoren, Schäumern und Beschwerungsmitteln werden erfindungsgemäß so optimiert, daß sie mittels einfacher Verfahren über Druckschleusen in Form von Stangen, Kugeln, Zylindern in Gasbohrungen eingeschleust werden können.

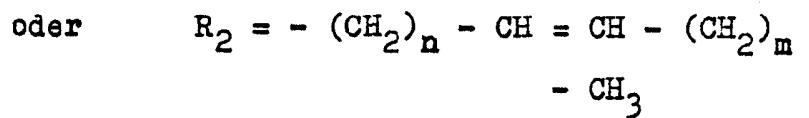
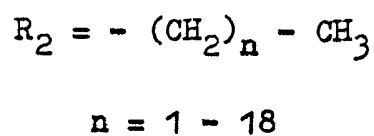
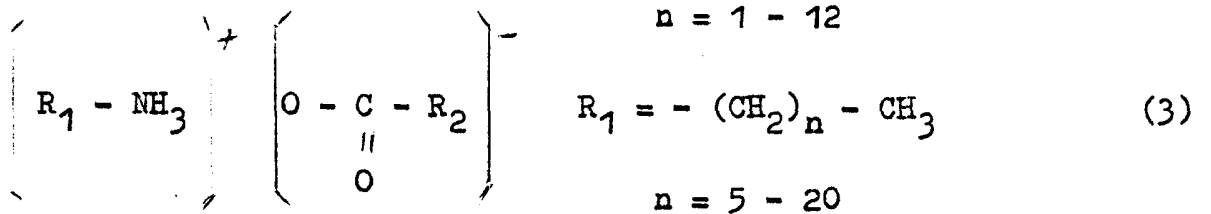
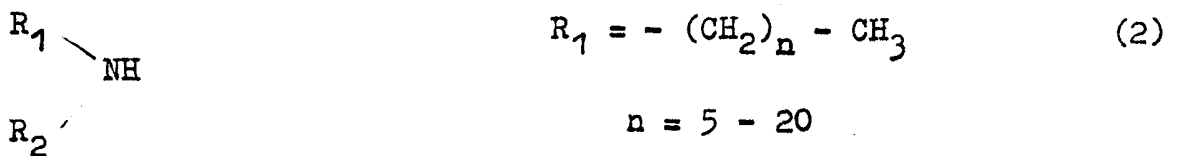
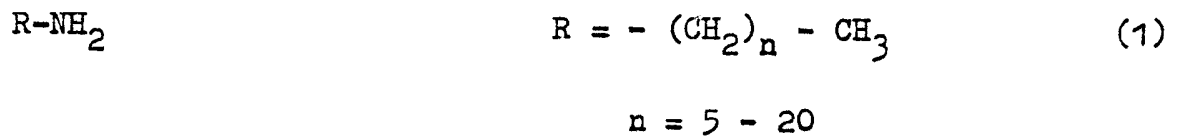
Die eingeschleusten festen Mischungen sinken durch die Gas- und Flüssigkeitssäule in den Gasbohrungen, dabei lösen sich die festen Mischungen langsam auf bzw. werden in der Flüssigkeit dispergiert.

Durch die oberflächenaktiven Stoffe mit ausgeprägter Schaumbildungstendenz entsteht bei der Förderung in den Gasbohrungen ein Schaum, bestehend aus Erdgas und den flüssigen Fördermedien. Dieser Schaum hat ein geringes spezifisches Gewicht, er wird mit dem Erdgas aus den Bohrungen ausgetragen.

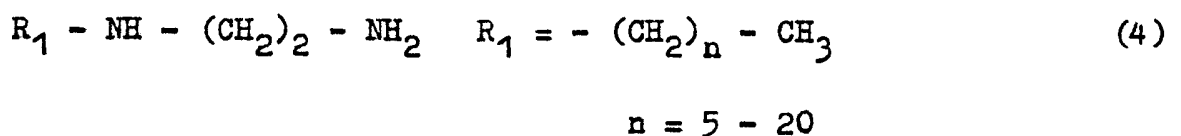
Durch den Flüssigkeitsaustrag steigt der Kopfdruck der Gasbohrungen an, dadurch ist es möglich, die Förderleistung zu erhöhen, bzw. Sonden, die durch den hydrostatischen Druck der Gassäule blockiert werden, in Förderung zu nehmen. Die bis zur Sondensohle eingebrachten Korrosionsinhibitoren gewährleisten einen effektiven Schutz der mit Naßgas beaufschlagten Förderanlagen.

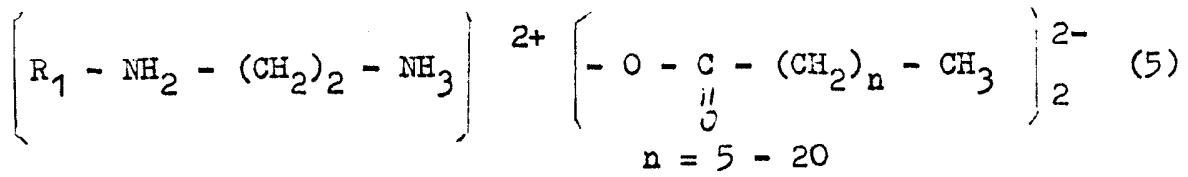
Die Mischungen von Schäumen, Korrosionsinhibitoren und Beschwerungsmitteln werden erfindungsgemäß so optimiert, daß sich synergistische Wirkungen sowohl für die Verschäumung von flüssigen Fördermedien wie Erdgas, als auch für die Korrosionsschutzwirksamkeit ergeben.

Als Korrosionsinhibitoren werden bekannte Verbindungen, wie z. B. aliphatische primäre und sekundäre Amine, Karbonsäuresalze dieser Amine bzw. deren Salze sowie Ethylenoxiderivate mit folgenden Strukturen verwendet:

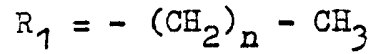


$$n = 1 - 16; m = 1 - 12$$

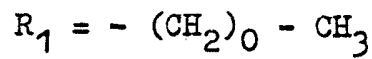
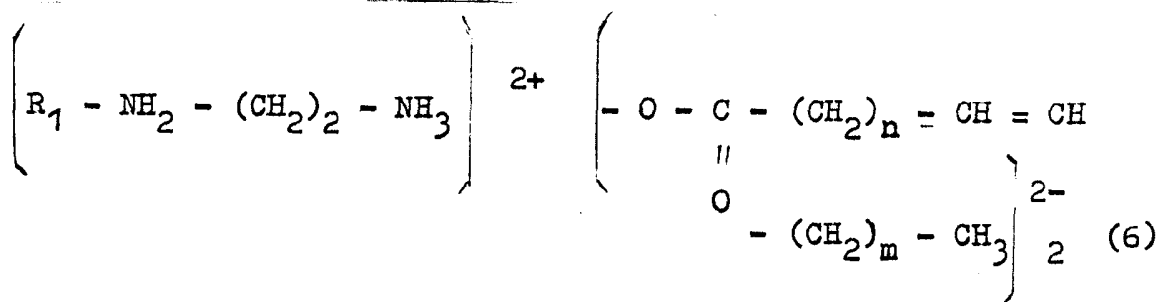




$$n = 5 - 20$$



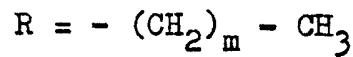
$$n = 5 - 20$$



$$0 = 5 - 20$$

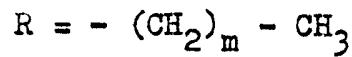
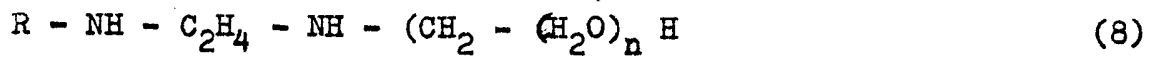
$$n = 1 - 16$$

$$m = 1 - 12$$



$$m = 5 - 20$$

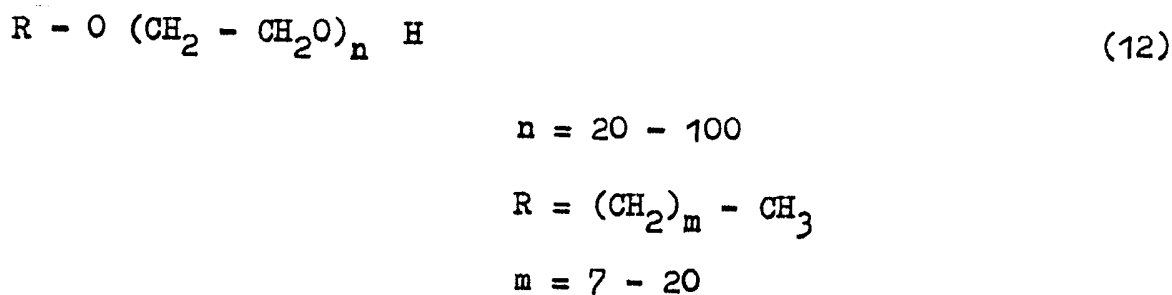
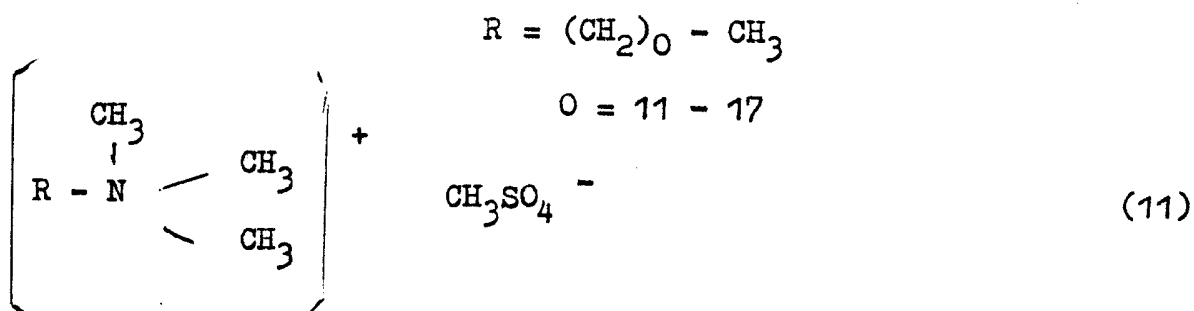
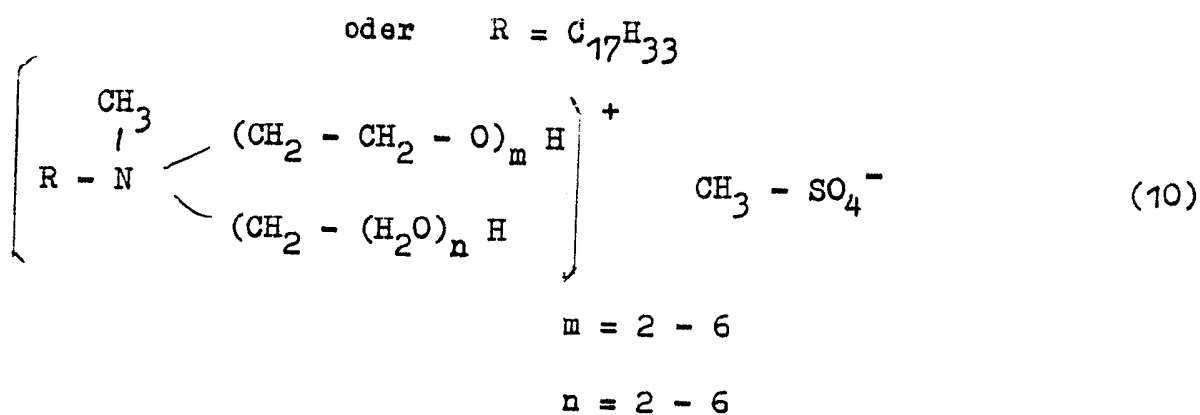
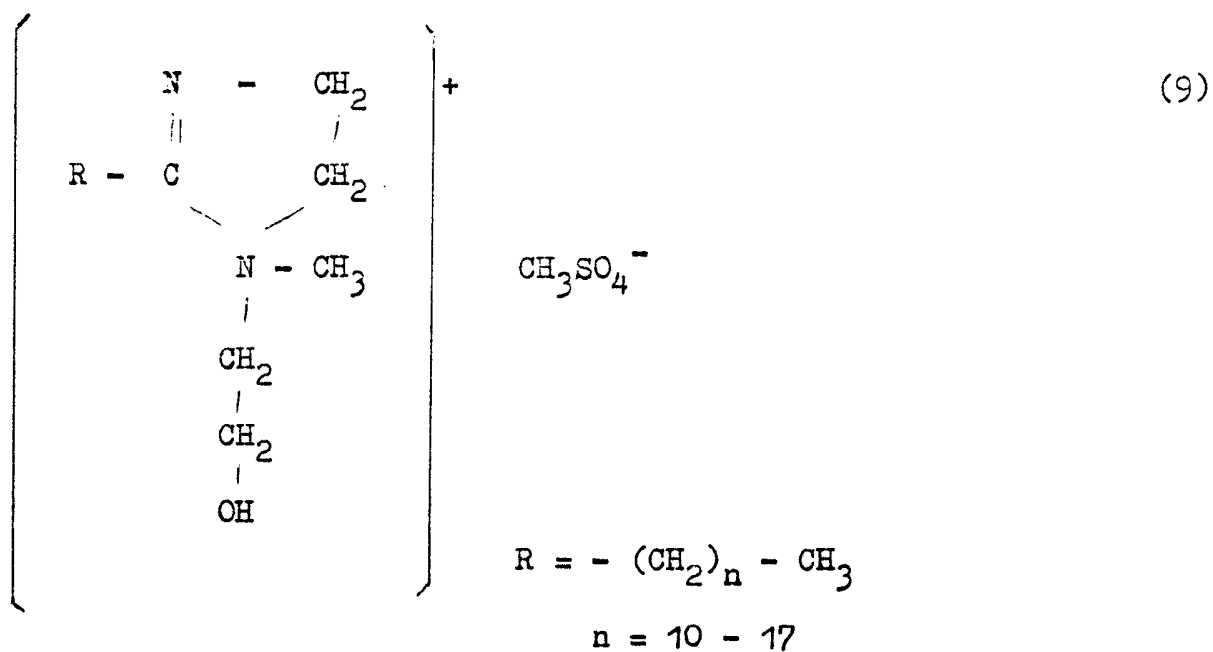
$$n = 2 - 20$$

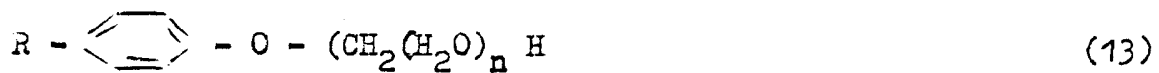


$$m = 5 - 20$$

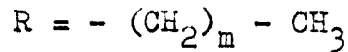
$$n = 2 - 20$$

Als Schäumer werden erfindungsgemäß folgende oberflächenaktive Stoffe eingesetzt. – Komponente B

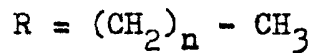




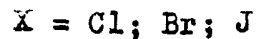
$$n = 20 - 100$$



$$m = 5 - 17$$



$$n = 7 - 17$$



Zur Vermeidung von erosiven Belastungen werden lösliche Beschwerungsmittel eingesetzt — Komponente C vorzugsweise sind für die Erfüllung des erfindungsgemäßen Zwecks die Halogenide und Sulfate der Alkalien und Erdalkalien geeignet.

Die Erfindung ist gekennzeichnet durch die Applikation von festen Gemischen, bestehend aus:

- Korrosionsinhibitoren der chemischen Zusammensetzung entsprechend den Formeln 1–8 (Komponente A) in Gewichtsanteilen von 1–15%
- Schäumern der chemischen Zusammensetzung entsprechend Formel 9–14 (Komponente B) in Gewichtsanteilen von 10–70%
- Beschwerungsmitteln (Komponente C) bestehend aus Alkali- bzw. Erdalkali-halogeniden oder -sulfaten in Gewichtsanteilen von 25–80%

in Gasbohrungen mit dem Ziel der Gewährleistung des Austrages von Flüssigkeiten aus den Gasbohrungen und eines hocheffektiven Korrosionsschutzes der Förderanlagen.

Die Mischung der Komponenten A, B, C werden mittels einfacher Technologien eingebracht.

Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, daß sie in Gasbohrungen mit Produktionspacker-Installation ohne aufwendige untertägige Injektionseinrichtungen den Flüssigkeitsaustrag aus den Gasbohrungen und den Korrosionsschutz bis zur Sohle gewährleisten.

Zur Erhöhung der Festigkeit kann den Gemischen aus Korrosionsinhibitoren, Schäumern, Beschwerungsmitteln als Kleber Bentonit bzw. Carboxidmethylzellulose zugesetzt werden.

#### Ausführungsbeispiele

Es werden Gemische aus Korrosionsinhibitoren, Schäumern und Beschwerungsmitteln hergestellt.

Diese Gemische werden mit hydraulischen Pressen zu Stangen konfektioniert. Die Stangen haben folgende Parameter:

- Durchmesser 40 mm
- Länge 120–140 mm
- Masse 250–300 g
- Dichte 1,6–1,8 g/cm<sup>3</sup>

Der Einsatz der Stangen erfolgt in einer Gasbohrung. Für den Versuch wurde eine Gasbohrung ausgewählt, die nicht mehr das anfallende Wasser mit dem Förderstrom austrug. Die Versuchsbohrung blockierte sich durch den ständig wachsenden Wasserspiegel. Die konfektionierten Stangen wurden über eine Druckschleuse in die Eruptionsarmatur geschleust. Von dort fielen sie in die Steigleitung der Gasbohrung. In dem in der Gasbohrung stehenden Wasser lösten sich die Stangen auf bzw. wurden dispergiert. Nach einer Wartezeit von 30 Minuten konnte die Gasbohrung in Förderung genommen werden und erreichte innerhalb kurzer Zeit die geplante Förderleistung. An der ausgewählten Gasbohrung wurden 2 Versuche mit verschiedenen Gemischen durchgeführt.

#### Ausführungsbeispiel 1

Verwendet wurden Stangen mit folgender Zusammensetzung:

- 16 Gew.-% der Komponente A, bestehend aus den Verbindungen 1 und 3 im Gewichtsverhältnis 1:1
- 4 Gew.-% der Komponente B, bestehend aus der Verbindung 9
- 80 Gew.-% der Komponente C, bestehend aus Natriumchlorid

Von dem erfindungsgemäßen Gemisch wurden 5 kg über die Druckschleuse eingebracht.

Ergebnis:

140 Stunden gleichmäßiger Wasseraustrag, keine Produktionsstörungen in den Erdgasaufbereitungsanlagen. Korrosionsschutzrate gleich 80%.

**Ausführungsbeispiel 2**

Verwendet wurden Stangen mit folgender Zusammensetzung:

- 12 Gew.-% der Komponente A, bestehend aus den Verbindungen 1 und 3
- 80 Gew.-% der Komponente C, bestehend aus Natriumchlorid
- 8 Gew.-% der Komponente B, bestehend aus Verbindung 10

Von dem Gemisch wurden 6 kg durch die Druckschleuse in die Gasbohrung eingebracht.

Ergebnis:

164 Stunden gleichmäßiger Wasseraustrag, keine Produktionsstörung in den Erdgasaufbereitungsanlagen.  
Korrosionsschutzrate 55%.

In Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS	2914224	(E 21 B, 43/22)
SU-PS	1035201, 724702	979622, 829883 (E 21 B, 43/25) (E 21 B, 43/16)
AT-PS	359951	(E 21 B, 43/25)
US-PS	3937283 3273643	(E 21 B, 43/26) (Cl. 166-45)