DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 271 697 A1

4(51) C 04 B 40/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 04 B / 315 487 0 (22) 06.05.88 (44) 13.09.89

(71) Bauakademie der DDR, Institut für Heizung, Lüftung und Grundlagen der Bautechnik, Plauener Straße 163–165, Berlin, 1092, DD

(72) Fieback, Klaus, Dr.-Ing.; Schatz, Jürgen; Arnold, Rolf, DD

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Warmbehandlung von Betonkonstruktionen mit Hohlräumen

(55) Verfahren, Vorrichtung, Warmbehandlung, Betonkonstruktion, Betonelement, Frischbeton, Warmbehandlungselement, Wärmeträgermedium, Gewölbe, Mediendruck

(57) Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung zur Warmbehandlung von Betonkonstruktionen mit Hohlräumen ist vorzugsweise in Vorfertigungsbetrieben für die Betonelementeproduktion sowie im Rahmen der monolithischen Betonverarbeitung auf Baustellen anwendbar. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit minimalem Zeit- und Material- sowie Energieaufwand, d. h. insbesondere mit kurzen Durchlaufzeiten, geringen Wärmespannungen in den Betonelementen sowie geringem Stahl- und Plasteinsatz bei der Gewährleistung der geforderten Betonelementekennparameter hinsichtlich Statik, Festigkeit und Funktion, die Warmbehandlung von Betonkonstruktionen mit Hohlräumen für die verschiedensten Anwendungsfälle zu ermöglichen. Erfindungsgemäß wird dazu ein Wärmeträgermedium in im Frischbeton angeordnete Warmbehandlungselemente eingeleitet, wobei großflächige Wärmeübertrager, vorzugsweise während der Verdichtung, eingepreßt werden. Durch den Mediendruck, der den Frischbetondruck übersteigt, erfolgt außerdem die masse- und kraftschlüssige Verbindung der unteren und oberen Betonschichten. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß in einer Form ein oder mehrere Platten- und/oder Streifenelemente in der durch die Betonkonstruktion vorgegebenen Lage eingelegt sind. Die Platten- und/oder Streifenelemente bestehen aus folieartigem Material mit definiertem Dehnungsvermögen und/oder textilem Material mit kleinerem Dehnungsvermögen.

ISSN 0433-6461

5 Seiten

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Warmbehandlung von Betonkonstruktionen mit Hohlräumen, vorzugsweise zur Herstellung von Betonelementen in Betonwerken sowie monolithischen Betonkonstruktionen zum eigenspannungsarmen Schnellhärten des Betons, **gekennzeichnet dadurch**, daß bezogen auf die Frischbetonmasse ein Wärmeträgermedium in im Frischbeton (11) angeordnete Warmbehandlungselemente eingeleitet wird, durch Einleiten des Wärmeträgermediums mit Mediendruck in die Warmbehandlungselemente werden großflächige Wärmeübertrager in den Frischbeton (11) eingepreßt und zugleich tragende Gewölbe (9) mit Gewölbepfeilern und/oder -rippen (10) ausgebildet, wobei jedem Gewölbe (9) annähernd gleiche Massen Frischbeton (11) zugeordnet werden und der Mediendruck den Frischbetondruck übersteigt, bei Ortsveränderung der Betonelemente die Wärmezufuhr nur unterbrochen und wieder aufgenommen wird und/oder nach Abschluß der Warmbehandlung Kühlmedium eingeleitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß großflächige Wärmeübertrager in den Frischbeton (11), vorzugsweise während der Verdichtung, eingepreßt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß die im Frischbeton (11) angeordneten Warmbehandlungselemente Platten- oder Streifenelemente (2) sind.
4. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die im Festbeton (12) vorhandenen mediendruckdichten Gewölbe (9), vorzugsweise zur Wärmedämmung, zur Schwingungsdämpfung, zum Transport von Heiz- und/oder Kühlmedien oder als Kanäle für Leitungen nutzbar sind.
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß in einer Form (1) ein oder mehrere Platten- und/oder Streifenelemente (2) in der durch die Betonkonstruktion vorgegebenen Lage eingelegt sind, wobei die Platten- oder Streifenelemente (2) aus dünnen übereinander liegendem, ein- oder mehrschichtigem, medienhaltendem, folieartigem Material mit definiertem Dehnungsvermögen bestehen, denen annähernd gleichgroße Füllräume (4) für Frischbeton (11) zugeordnet sind und in den Platten- oder Streifenelementen (2) Durchbrüche (8) angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Platten- oder Streifenelemente (2) mit Durchbrüchen (8) gleicher oder unterschiedlicher Geometrie an den Rändern zum Beton durch mediendruckhaltende Verbindung, vorzugsweise Verkleben, Verschweißen, Vernieten oder Verklammern, verbunden sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 5 und 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß das folieartige Material vorzugsweise Polyäthylenterephthalat ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5 bis 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß das textile Material, vorzugsweise textiles Flächengewebe, metallisches Flächengewebe oder plastbeschichtetes textiles Flächengewebe ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine zugehörige Vorrichtung zur Warmbehandlung von Betonkonstruktionen mit Hohlräumen. Die erfindungsgemäße Lösung ist vorzugsweise in Vorfertigungsbetrieben für die Betonelementeproduktion sowie im Rahmen der monolithischen Betonverarbeitung auf Baustellen anwendbar.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind zahlreiche Lösungen bekannt, die zur Herstellung heiz- und/oder kühlmedienführender Betonelemente führen. So werden durch Einlegen und späteres Entfernen von Formkernen in Betonelemente die entsprechenden Kanäle für Heiz- oder Kühlmedien, vorzugsweise gasförmige Medien, gebildet.
Eine weitere, sehr häufig praktizierte, Lösung ist das Einbringen von Rohren, Kanälen usw. in den Beton. So wird z.B. in eine Betonform zunächst eine Deckschicht Beton eingefüllt. Danach werden die jeweiligen Rohre oder Kanäle eingelegt und anschließend mit Beton überdeckt. Das so gebildee Betonelement wird mit bekannten Technologien oberflächenbehandelt und getrocknet.

Analoge Verfahrensweisen sind bei der Fußbodenheizung häufige Praxis. Auf eine Deckenkonstruktion werden in vorgegebener Reihenfolge die Wärmedämmung. Befestigungssysteme sowie die Fußbodenheizunsrohre angeordnet. Eine Betonüberdeckung über die Fußbodenheizungsrohre bildet den Abschluß des Fußbodenaufbaues. Nachteilig bei allen bekannten Lösungen ist der z.Z. sehr hohe technologische Aufwand bei der Herstellung. Die verschiedensten Anwendungsfälle erfordern zudem eine zugeschnittene spezifische Lösung und sind nur in geringem Umfang industriell vorzufertigen.
Allen bekannten technischen Lösungen zur Warmbehandlung ist gemeinsam, daß durch große Temperaturdifferenzen innerhalb der warmbehandelten Betonelemente sehr unterschiedliche Dehnungen der Betonbestandteile auftreten, die zu unzulässigen Eigenspannungszuständen führen.
Im Kern treten Druckspannungen, in den Randzonen Zugspannungen auf, die bei Überschreitung der Zugfestigkeit des Betons zu Oberflächenrissen führen. Diese Auswirkungen sind außer von der Größe der Temperaturdifferenz, vom Querschnitt der Bauteile und den Baustoffeigenschaften des Festbetons im jungen Alter abhängig. Berechnungen können nur nach sehr vereinfachten Annahmen überschläglich erfolgen. Wegen der Kompliziertheit des Problems, insbesondere der nicht exakt erfaßbaren Randbedingungen, wird in der Praxis empfohlen, vom rechnerischen Nachweis der Rißbildung Abstand zu nehmen und auf empirisch ermittelte Werte zurückzugreifen.
Oberflächenrisse der Betonkonstruktionen können während der Nutzungsdauer zu großen Schäden durch eindringende Feuchtigkeit, bis hin zur Zerstörung der Bewehrung des Betons, führen. Die Verhinderung von Oberflächenrissen erfolgt deshalb in der Praxis durch höheren Zementeinsatz, entsprechende Bewehrung oder Beschränkung der Temperaturdifferenz bei unbewehrten Elementen auf etwa 40 K oder auch durch Verlängerung des Warmbehandlungsprogramms.
Diese Maßnahmen sind notwendig, da die auftretenden Zugspannungen in der Regel die vorhandenen Zugspannungen des warmbehandelten Betons im jungen Alter um ein mehrfaches übersteigen, z.B. bei Deckenplatten im Winter etwa um das Sechsfache.
Nachteile sind deshalb die erhöhten Fertigungszeiten und der Fertigungsaufwand. Fertigungstechnisch bedeutet das in Betonwerken eine Einschränkung der Fertigungskapazität durch lange Durchlaufzeiten, die im wesentlichen durch das erforderliche Warmbehandlungsprogramm, den Abkühl- und Nachhärtungsprozeß bestimmt sind, um die geforderte Abhebe-, Umspann- oder Lieferfestigkeit zu gewährleisten. In speziellen Fällen muß in der normalen Produktionszeit die projektierte Betonklasse erreicht sein. Bei niedrigen Außentemperaturen werden in der Praxis zusätzlich entweder die Warmbehandlungstemperaturen verringert, die Betonklasse erhöht oder, beispielsweise bei plattenförmigen Elementen, die Zwischenlagerung innerhalb der Produktionshalle durchgeführt. Daraus resultieren weitere Aufwandserhöhungen und Kapazitätseinschränkungen. Die im Abkühlprozeß nach der Warmbehandlung von Beton auftretenden Temperaturdifferenzen und die resultierenden schädlichen Zugspannungen sind die Ursache der bestehenden Mängel der bekannten technischen Lösungen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Warmbehandlung von Betonkonstruktionen mit Hohlräumen, vorzugsweise bei der Vorfertigung in Betonwerken sowie bei der monolithischen Betonverarbeitung auf den Baustellen zeit-, material- und energiesparender sowie technologisch einfacher und universeller, für die verschiedensten Betonkonstruktionen zu gestalten.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Warmbehandlung von Betonkonstruktionen mit Hohlräumen zu entwickeln, welches mit minimalem Zeit- und Material- sowie Energieaufwand, d.h. insbesondere mit kurzen Durchlaufzeiten, geringen Wärmespannungen in den Betonelementen sowie Stahl- und Plasteeinsatz bei Gewährleistung der geforderten Betonelementekennparameter hinsichtlich Statik, Festigkeit und Funktion, die Warmbehandlung von Betonkonstruktionen für die verschiedensten Anwendungsfälle ermöglicht.
Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, bei dem, bezogen auf die Frischbetonmasse, ein Wärmeträgermedium in im Frischbeton angeordnete Warmbehandlungselemente, vorzugsweise Platten- und/oder Streifenelemente, eingeleitet wird. Durch Einleiten des Wärmeträgermediums mit Mediendruck in die Warmbehandlungselemente, vorzugsweise während der Verdichtung, werden großflächige Wärmeübertrager in den Frischbeton eingepreßt. Dadurch bilden sich tragende Gewölbe mit Gewölbepfeilern und/oder -rippen aus, wobei jedem Gewölbe annähernd gleiche Massen Frischbeton zugeordnet sind. Durch die Druckbeaufschlagung mit Mediendruck, der den Frischbetondruck übersteigt, erfolgt außerdem die masse- und kraftschlüssige Verbindung der unteren und oberen Betonschichten über die Durchbrüche in den Warmbehandlungselementen. Durch räumlich beliebige, statisch bestimmte Anordnung von Gewölben, Gewölbepfeilern und Gewölberippen im Festbeton werden unterschiedliche Nutzungsarten der Hohlräume realisiert.
Erfindungsgemäß ist außerdem, daß bei Ortsveränderung der Betonelemente die Wärmezufuhr nur unterbrochen und wieder aufgenommen wird und/oder nach Abschluß der Warmbehandlung die Wärme durch Einleiten von Kühlmedien abgeführt wird. Die eingebrachten Warmbehandlungselemente verbleiben nach Aushärtung des Betons im Betonelement bzw. in der Betonkonstruktion.
Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß in einer Form oder Schalung ein oder mehrere Platten- und/oder Streifenelemente in der durch die Betonkonstruktion vorgegebenen Lage eingelegt sind. Die Platten- und/oder Streifenelemente bestehen aus dünnem, übereinander liegendem, ein- oder mehrschichtigem, medienhaltendem, folieartigem Material mit definiertem Dehnungsvermögen, vorzugsweise Polyäthylenterephthalat, und/oder aus textilem Material mit kleinerem Dehnungsvermögen, vorzugsweise textiles Flächengewebe, metallisches Flächengewebe oder plastbeschichtetes textiles Flächengewebe. Die Platten- und/oder Streifenelemente enthalten Durchbrüche mit gleicher oder unterschiedlicher Geometrie, vorzugsweise in Hohlnietenform. Die vorgefertigten Platten- und/oder Streifenelemente müssen an den Rändern

zum Beton mediendruckhaltend verbunden sein, vorzugsweise durch Verkleben, Verschweißen, Vernieten oder Verklammern usw.
Wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens und der zugehörigen Vorrichtung ist die einfache industrielle Umsetzung mit geringem technologischen und finanziellen Aufwand. Es ist möglich, sowohl für den Wärmeeintrag als auch den Wärmeentzug die gleichen Mittel zu verwenden. Gekoppelt mit bekannten Verfahren der Warmbehandlung verringern sich die Zeiten für die Warmbehandlung und damit die Durchlaufzeiten für die Betonelemente in Betonwerken wesentlich, auf etwa 30–40%. Analoge Aussagen lassen sich bei der monolithischen Verarbeitung von Beton machen.
Die erfindungsgemäße Lösung ermöglicht neben der effektiven, gesteuerten, qualitätsgerechten und spannungsarmen Warmbehandlung die effektive Herstellung von Betonelementen mit Hohlräumen, die vorzugsweise zur Wärmedämmung, zur Schwingungsdämpfung, zum Transport von Heiz- und/oder Kühlmedien oder als Kanäle für Leitungen bzw. Kabel genutzt werden können.
Derartige Betonelemente haben eine hohe Anwendungsbreite in der Landwirtschaft, Industrie sowie im Wohnungs- und Gesellschaftsbau. Die Temperaturdifferenzen im warmbehandelten Beton jungen Alters werden erfindungsgemäß genauer erfaßbar durch die Zuordnung annähernd gleichgroßer Frischbetonmassen je Flächeneinheit, die durch das Warmbehandlungselement gebildet wird.
Insbesondere sind auch die Eigenspannungszustände in einfacher und hinreichend genauer Form berechenbar, der Wert der daraus resultierenden Zugspannungen kann unter allen Produktionsbedingungen sehr klein gehalten werden. Damit kann die erforderliche Qualität des warmbehandelten Festbetons zuverlässig gewährleistet werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. In den dazugehörigen Zeichnungen zeigen

Fig. 1: die Draufsicht des auf den Frischbeton aufgelegten Warmbehandlungselementes,
Fig. 2: Schnitt A durch Fig. 1,
Fig. 3: Schnitt A durch ein Betonelement nach der Warmbehandlung.

Wie in Fig. 1 dargestellt, sind in einer Form 1 Platten- und/oder Streifenelemente 2 angeordnet, die nach Einfüllen des erforderlichen Frischbetons 11, gemäß Fig. 2, aufgelegt werden und die mit Befestigungselementen 3, vorzugsweise Arretierungselementen, gehalten werden und eine Wärmeträger- bzw. Kühlmedienzuleitung 5 und Wärmeträger- bzw. Kühlmedienableitung 6 enthalten. Bezogen auf die Wärmeübertragungsflächen sind allen Teilen der Platten- und/oder Streifenelemente 2 annähernd gleichgroße Füllräume 4 für Frischbeton 11 zugeordnet.
Nach vollständiger Füllung der Form 1 werden die Platten- und/oder Streifenelemente 2, die Durchbrüche 8, vorzugsweise in Form von Hohlnieten 7, enthalten, mit dem Druck des Wärmeträgermediums beaufschlagt, und es bilden sich die Gewölbe 9 mit Gewölbepfeilern und/oder -rippen 10 heraus, wie aus Fig. 3 ersichtlich.
Gleichzeitig wird die erforderliche Menge an Festbeton 12 minimiert und zwar um den Rauminhalt der gebildeten Gewölbe 9. Es können je nach Bedarf mehrere Lagen der Platten- und/oder Streifenelemente 2 übereinander oder nebeneinander angeordnet werden.
Es ist ohne weiteres möglich, die Gewölbe 9 im Frischbeton 11 so auszubilden, daß eine wabenförmige Struktur mit den daraus resultierenden Konstruktionsvorteilen entsteht. Das wird erreicht, indem die Platten- und/oder Streifenelemente 2 mit Durchbrüchen 8 parallel sowie in kreuzenden Lagen in einer Form 1 angeordnet werden und Gewölbe 9 sowie Durchbrüche 8 gegeneinander versetzt sind.
Der Frischbeton 11 wird durch das Wärmeträgermedium aufgeheizt, und nach Abschluß des Warmbehandlungsprogramms wird dem Festbeton 12 die Wärme durch Kühlung wieder entzogen.

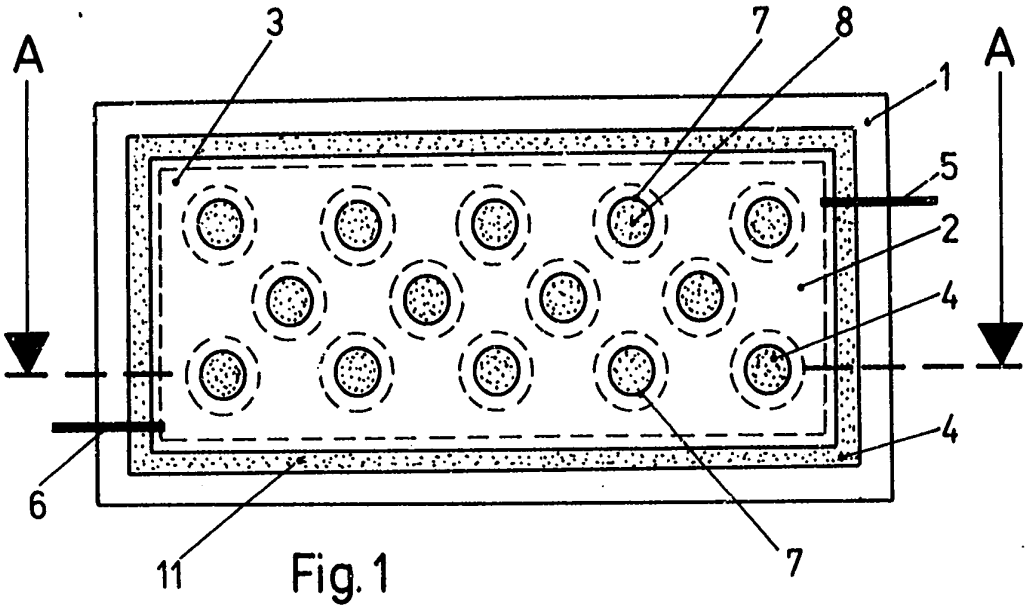

Fig. 1

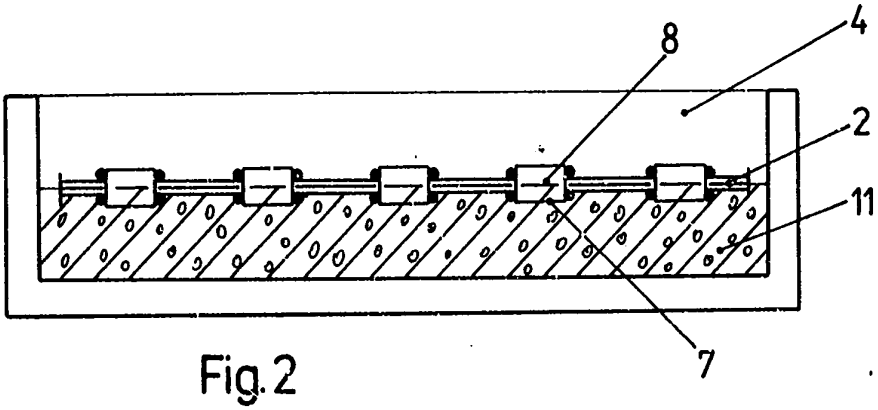

Fig. 2

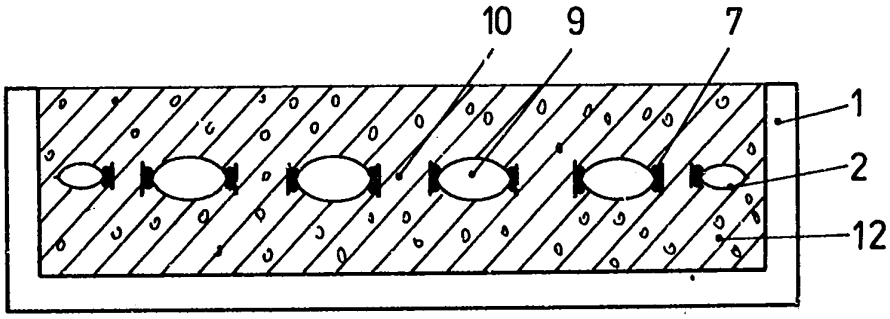

Fig. 3