



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 009 660**
B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der neuen Patentschrift :
07.05.86

(51) Int. Cl.⁴ : **E 04 G 21/04, E 04 F 21/12,**
B 65 G 53/32

(21) Anmeldenummer : **79103338.4**

(22) Anmeldetag : **07.09.79**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Spritzen von Beton.**

(30) Priorität : **22.09.78 CH 9927/78**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
16.04.80 Patentblatt 80/08

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenter-
teilung : **28.04.82 Patentblatt 82/17**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung
über den Einspruch : **07.05.86 Patentblatt 86/19**

(84) Benannte Vertragsstaaten :
AT DE FR GB SE

(56) Entgegenhaltungen :
AT-B- 275 839
DE-A- 2 130 257
DE-C- 442 292
DE-C- 2 556 797
DE-U- 1 766 089

(73) Patentinhaber : **INTRADYM MASCHINEN AG**
Hegmattenstrasse 26
CH-8404 Winterthur (CH)

(72) Erfinder : **Egger, Hans-Ruedi**
Rebhusstrasse 33
CH-8126 Zumikon (CH)

(74) Vertreter : **Schaad, Walter F. et al**
Patentanwälte Schaad Balass Sandmeier Alder
Dufourstrasse 101
CH-8034 Zürich (CH)

EP 0 009 660 B2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Spritzen von Beton gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Ein solches Verfahren dient zum Auftragen von Beton auf eine Unterlage, wie eine Wand oder ein Gewölbe, beispielsweise in Stollen, bei Tunnelbauten und im Bergbau. Die als Fördermedium dienende Druckluft muss eine ausreichenden Druck aufweisen, um die Betonmasse durch eine Förderstrecke von einer Spritzmaschine bis zur Spritzdüse zu fördern. Wird der Betonmasse bereits vor dieser Förderstrecke eine ausreichende Wassermenge hinzugefügt, dann ist das Volumengewicht der Betonmasse grösser als dasjenige einer trockenen Betonmasse und zudem erhöht sich der Reibungswiderstand in der Förderstrecke infolge der Klebrigkeit der Masse, so dass die Druckluft einen so hohen Druck aufweisen muss, dass Verstopfungen des als Förderstrecke dienenden Förderschlauches mit Sicherheit vermieden werden.

Der hohe Druck der Förderluft hat jedoch zur Folge, dass die aus der Spritzdüse gegen die Unterlage geschleuderte Betonmasse mit so grosser Wucht gegen die Unterlage prallt, dass dabei ein erheblicher Anteil der aufgespritzten Betonmasse von der Unterlage zurückprallt und als unbrauchbar und störender Abfall zu Boden fällt. Die Wirtschaftlichkeit des Spritzverfahrens wird durch den Verlust eines Teiles der Betonmasse erheblich beeinträchtigt, da deren Anteil an der gesamten zu spritzenden Betonmasse recht hoch sein kann.

Wird die Betonmasse hingegen bis zur Spritzdüse in nahezu trockenem Zustand gefördert und die erforderliche Wassermenge erst an der Düse hinzugefügt, dann genügt zwar ein geringerer Druck der Förderluft, die Einwirkungszeit des Wassers auf die Betonmasse ist dabei jedoch zu kurz, so dass die Haftung der Betonmasse auf der Unterlage infolge ungenügender Klebrigkeit erschwert ist. Ausserdem entwickelt sich dabei Staub, welcher die Sicht erheblich behindern kann.

Um eine solche unerwünschte Staubentwicklung zu verhindern, wird im in der DE-C-2 556 797 gezeigten Verfahren bzw. in der Vorrichtung zum Spritzen eines pulverförmigen Trockengemisches mittels Druckluftförderung das Trockengemisch zuerst auf einen bestimmten Feuchtegehalt vorbefeuchtet und dem vorbefeuchteten Gemisch wird dann unmittelbar vor der Spritzdüse die endgültig nötige Wassermenge hinzugefügt. Allerdings wird auch in diesem Fall der Rückprall der Masse von der Unterlage durch die zusammen mit der Masse aus der Spritzdüse austretenden Druckluft unterstützt, indem die Masse von der Unterlage wieder weggeblasen wird. Es ist deshalb aus der DE-U-1 766 089 bekannt, einen Teil der Druckluft vor dem Austrittsende der Förderleitung von der Betonmasse zu trennen

und abzuzweigen. Durch die beschriebenen Massnahmen wird zwar die Menge der zusammen mit der Betonmasse aus der Förderleitung austretenden Druckluft reduziert, jedoch bleibt das Problem weiterhin bestehen, dass bei bereits befeuchteter Betonmasse ein erheblich grösserer Druck der Förderluft erforderlich ist, als bei einer Förderung eines trockenen Betongemisches.

Trotz Verwendung der vorstehend erwähnten Entlüftungseinrichtung wird die Betonmasse mit der vollen kinetischen Energie auf die Unterlage geschleudert, was die bereits erwähnten Nachteile zur Folge hat. Ferner ist diese bekannte Entlüftungseinrichtung kaum dazu geeignet, an einem in der Hand zu haltenden Förderschlauch angeordnet zu werden, da sie einen unhandlichen Pufferbehälter aufweist. Wegen der Verwendung eines druckgesteuerten Ventils bei dieser bekannten Einrichtung ist deren Zuverlässigkeit auch in Frage gestellt, da die Verstopfung der beweglichen Teile dieses Ventils nicht auszuschliessen ist.

Die in der DE-C-442 292 beschriebene, mit Druckluft arbeitende Betonspritzvorrichtung arbeitet auch nach einem ähnlichen Prinzip, indem zwecks Drosselung der Austrittsgeschwindigkeit mindestens ein Teil der Druckluft an einer in der Förderleitung a in Abstand vor einer Spritzdüse e angeordneten Verzweigung c abgeleitet wird, wobei der Beton nach der Luftabzweigung mit gehemmter Geschwindigkeit weiterbewegt wird. Allerdings bleibt auch da das Problem des Transportes der feuchten Masse ungelöst.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Spritzen von Beton anzugeben, bei welchem der Rückprall von Betonmasse von der Unterlage auf ein Minimum beschränkt ist.

Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

Der Vorteil des erfindungsgemässen Verfahrens liegt insbesondere in der Aufteilung der Befeuchtung in eine vor dem Förderschlauch stattfindende Vorbefeuchtung und eine an der Spritzdüse stattfindende Vollbefeuchtung. Durch die Vorbefeuchtung ist das Betongemisch bereits gleichmässig benetzt, bevor es in den Förderschlauch gelangt, so dass die an der Spritzdüse hinzugefügte Wassermenge vom Betongemisch erheblich rascher aufgenommen wird, als wenn das Betongemisch an dieser Stelle noch trocken wäre. Andererseits kann die Vorbefeuchtung jedoch so gering gehalten werden, dass die durch die Spritzleitung erfolgende Beförderung nicht in dem Mass beeinträchtigt wird, wie das bei einem voll befeuchteten Betongemisch der Fall wäre. Ausserdem bewirkt die erfindungsgemässe Vorbefeuchtung ausserhalb des Förderschlauches eine gleichmässige Durchfeuchtung und gleichmässige Förderung der Betonmasse, was

an der Spritzdüse in einer homogenen Spritzmasse resultiert. Durch das geringere Gewicht des nur vorbefeuchteten Betongemisches und den geringeren Reibungswiderstand gegenüber einem voll befeuchteten Betongemisch genügt ein geringerer Druck der Förderluft, so dass dadurch auch die kinetische Energie des aus der Spritzdüse austretenden Betongemisches weniger hoch ist. Wenn zudem noch ein Teil der Druckluft auf dem Weg zur Spritzdüse abgezweigt wird, lässt sich der Rückprall der Betonmasse von der Unterlage, auf welche sie aufgespritzt wird, tatsächlich auf ein Minimum reduzieren.

Durch die Vorbefeuchtung auf einen konstanten Feuchtegehalt braucht die an der Spritzdüse hinzugefügte Wassermenge nur einmal auf ein Optimum eingestellt zu werden, um eine konstante Befeuchtung der zu verarbeitenden Betonmasse zu erhalten.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Verfahrens nach Anspruch 1 sind in den Ansprüchen 2 bis 7 angeführt. In den Ansprüchen 8 bis 10 ist eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens aufgezeigt.

Anhand der Zeichnung wird ein Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes näher erläutert. Die einzige Figur zeigt eine Anlage zum Spritzen von Beton. In der Figur ist eine Spritzdüse 10 über einen Förderschlauch 12, 12' mit einer Spritzmaschine 14 verbunden. Die Spritzmaschine 14 weist einen Auffangbehälter 16 auf, in welchen über einen Bandförderer 18 Betonmasse 20' gefördert wird. In einem Auffangbehälter 22 des Bandförderer 18 ist ein Feuchtefühler 24 zum Messen der Feuchte bzw. des Wassergehaltes des in den Auffangtrichter 22 eingefüllten, aus Zement und Zuschlagstoffen bestehenden Trockengemisches 20 angeordnet.

Aufgrund der vom Feuchtefühler 24 gemessenen Feuchte des Trockengemisches 20 wird ein Stellglied 26 gesteuert, welches ein mit einem Wasseranschluss 28 über eine Wasserleitung 30 verbundenes Ventil 32 verstellt. Ueber das Ventil 32 wird dem Trockengemisch 20 Wasser zugeführt. Die Dosierung der zugeführten Wassermenge erfolgt in Abhängigkeit von der vom Feuchtefühler 24 gemessenen Feuchte des Trockengemisches 20, so dass das befeuchtete Gemisch bzw. die Betonmasse 20' jeweils einen konstanten Wassergehalt aufweist. Die Zuordnung zwischen gemessener Feuchte und zugeführter Wassermenge wird so bemessen, dass der Wassergehalt der Betonmasse 20' beispielsweise 5 oder 6 % beträgt.

Von der Spritzmaschine 14 wird die vorbefeuchtete Betonmasse 20' mittels über einen Anschluss 34 zugeführter Druckluft durch den Förderschlauch 12, 12' zur Spritzdüse 10 befördert. Die Spritzdüse 10 ist mit dem Wasseranschluss 28 über eine Dosierpumpe 35, ein einstellbares Wasserventil 36 und eine Schlauchleitung 38 verbunden. Die Dosierpumpe 35 saugt über eine Ansaugleitung 44 einen flüssigen Schnellbinder aus einem Behälter 46 an und

mischt ihn dem Wasser in einer dosierten Menge bei. Das der Spritzdüse zugeführte, den Schnellbinder enthaltende Wasser wird der Betonmasse 20' während des Spritzens hinzugefügt. Die am Wasserventil 36 eingestellte Wassermenge wird konstantgehalten. Da die Betonmasse 20' bereits auf einen konstanten Wert vorbefeuchtet ist und auch die durch die Spritzdüse geförderte Fördermenge mindestens annähernd konstant ist, weist die gespritzte Betonmasse einen mindestens annähernd konstanten Wassergehalt auf. Die Höhe dieses Wassergehaltes ist am Wasserventil 36 einstellbar. Eine Beeinflussung der zuzuführenden Wassermenge durch den Düsenführer ist nicht mehr erforderlich.

Von der Spritzdüse 10 entfernt ist an einem im Förderschlauch 12, 12' eingesetzten Rohrzweischenstück 41 eine Abzweigung 40 angeordnet. Diese Abzweigung weist ein Rohrstück auf, welches vorzugsweise in einem Winkel von etwa 45° in Bezug auf die Förderrichtung nach hinten gerichtet ist und dessen Durchlass durch ein Einstellventil 42 drosselbar ist. Ueber die Abzweigung 40 kann eine einstellbare Menge der als Fördermittel für die Betonmasse 20' dienenden Druckluft in die Atmosphäre abgelassen werden. Das abgezweigte Rohrstück 40 ist deshalb nach hinten gerichtet, um zu vermeiden, dass dadurch Betonmasse austreten kann. Die Betonmasse 20 fließt durch die ihr aufgezwungene kinetische Energie weiter durch die Förderleitung 12, wo sie jedoch infolge mangelnden Antriebs durch die Druckluft und Reibung an den Schlauchwänden abgebremst wird. Demzufolge kann der Förderschlauch im Bereich zwischen der Abzweigung 40 und der Spritzdüse 10 als Bremsstrecke bezeichnet werden. Durch die Abbremsung weist die aus der Spritzdüse 10 austretende Betonmasse eine geringere kinetische Energie auf, so dass von der Unterlage 48, auf welche die Betonmasse aufgespritzt wird, kein nennenswerter Anteil mehr zurückprallt. Dadurch werden die bisher unvermeidlichen Verluste durch Rückprall von Betonmasse wesentlich vermindert.

Die auf dem Bandförderer 18 erfolgende Vorbefeuchtung des Trockengemisches ermöglicht eine kontinuierliche und gleichmässige Befeuchtung, so dass die Betonmasse 20' gut benetzt ist. Die Vorbefeuchtung auf einen Wassergehalt von etwa 5 oder 6 % ist andererseits jedoch noch so gering, dass die Förderung dieser Betonmasse 20' auf der Förderstrecke zwischen der Spritzmaschine 14 und der Spritzdüse 10 nicht unnötig erschwert wird. Durch die vorbefeuchtete Betonmasse ist sodann gewährleistet, dass die an der Spritzdüse 10 hinzugefügte Restwassermenge von der Masse gut aufgenommen wird, da diese bereits ausreichend benetzt ist. Durch die derart aufgeteilte Wasserzuführung werden gleich zwei Vorteile erzielt, nämlich erstens, dass der benötigte Druck der Förderluft geringer sein kann, als wenn eine voll befeuchtete Betonmasse zu fördern wäre und zweitens, dass die weitere Befeuchtung an die Spritzdüse nicht die gleichen Nachteile aufweist, wie die

Befeuchtung eines bis zu dieser Stelle trockenen Gemisches, welches dann bis zum Auftreffen auf die Unterlage nicht genügend benetzt wäre und daher schwerer auf der Unterlage haften würde.

Der der Restwassermenge beigegeben Schnellbinder bewirkt ein schnelles Abbinden der auf die Unterlage aufgespritzten Betonmasse.

Die vorerwähnten Massnahmen dienen dazu, den Verlust von Betonmasse durch Rückprall von der Unterlage zu reduzieren. Infolge der dadurch grösseren Wirtschaftlichkeit des genannten Verfahrens können dem Gemisch 20' vor dem Einfüllen in den Auffangbehälter 16 der Spritzmaschine 14 faserartige Metallteilchen hinzugefügt werden, welche die Qualität des Betons verbessern.

In einer bevorzugten Ausführungsform kann der Abstand der Abzweigung 40 von der Spritzdüse 10 l bis 3 m betragen.

Anstatt die Feuchte des Trockengemisches zu messen, ist es auch möglich, die Feuchte der bereits vorbefeuchteten Betonmasse im Auffangbehälter 16 der Spritzmaschine 14 zu messen und die Befeuchtung auf dem Bandförderer 18 zu regeln anstatt zu steuern.

Anstelle des Bandförderers 18 kann auch ein Schneckenförderer eingesetzt werden.

Die Vorbefeuchtung des Spritzbetons auf eine konstante Feuchtigkeit hat im Zusammenhang mit der Verwendung eines flüssigen Schnellbinders den weiteren Vorteil, dass dieser in einer konstanten, optimal wirksamen Menge dem Spritzbeton zusammen mit dem Restwasser zugefügt werden kann.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Spritzen von Beton mittels Druckluft, wobei einem aus Zement und Zuschlagstoffen bestehenden Trockengemisch (20) Wasser hinzugefügt wird und mindestens ein Teil der Druckluft an einer im Förderschlauch (12, 12') in Abstand vor einer Spritzdüse (10) angeordneten Abzweigung (40) abgeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Trockengemisch (20) auf dem Weg zur Betonspritzmaschine (14) und ausserhalb des Förderschlauches (12) auf einen mindestens annähernd konstanten Feuchtegehalt vorbefeuchtet wird, dass das vorbefeuchtete Gemisch (20') in der zwischen Abzweigung (40) und Spritzdüse (10) liegenden Förderstrecke (12') eine Abbremsung erfährt und dass dem vorbefeuchteten Gemisch (20') unmittelbar an der Spritzdüse (10) eine konstante Wassermenge hinzugefügt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gemisch (20) auf dem Weg zur Betonspritzmaschine (14) während des Transportes auf einem kontinuierlich fördernden Förderorgan (18) vorbefeuchtet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Feuchtigkeit des Trockengemisches in einem ersten, vor dem Förderorgan (18) angeordneten Auffangbehälter

(22) gemessen und aufgrund des Messergebnisses ein die Vorbefeuchtungswassermenge beeinflussendes Stellglied (26, 32) gesteuert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Feuchtigkeit des vorbefeuchteten Gemisches in einem zweiten, der Betonspritzmaschine (14) zugeordneten Auffangbehälter (16) gemessen und aufgrund des Messergebnisses ein die Vorbefeuchtungswassermenge beeinflussendes Stellglied (26, 32) gesteuert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gemisch auf einen Feuchtigkeitsgehalt von etwa 6 % vorbefeuchtet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die abgezweigte Menge der Druckluft einstellbar ist.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem an der Spritzdüse (10) zugeführten Wasser ein Schnellbinder beigegeben wird.

8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einer Fördereinrichtung (18) zum Zuführen des Betongemisches (20, 20') zu einer Betonspritzmaschine (14), an der eine Förderleitung (12, 12') mit einer Spritzdüse (10) angeschlossen ist, mit einer in der Förderleitung (12, 12') angeordneten, ins Freie führenden für Druckluft bestimmten Abzweigung (40), dadurch gekennzeichnet, dass ein Feuchtefühler (24) zum Messen des Feuchtegehaltes des Betongemisches (20 oder 20') im Förderweg des Betongemisches zur Betonspritzmaschine (14) angeordnet und mit einer Dosiereinrichtung (26, 32) verbunden ist, welche eine erste Wasserzuführung aufweist, um dem Betongemisch (20) eine zur Aufrechterhaltung einer konstanten Feuchte erforderliche Wassermenge zur Vorbefeuchtung zuzuführen und dass an der Spritzdüse (10) eine zweite Wasserzuführung (38) angeordnet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Abzweigung (40) von der Spritzdüse (10) entfernt in einen Förderschlauch (12, 12') der Förderleitung eingesetzt ist und eine einstellbare Öffnung (42) aufweist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die in den Förderschlauch (12, 12') eingesetzte Abzweigung ein Rhorzweckenstück (41) aufweist, an welches ein bezüglich Förderrichtung schräg nach hinten gerichtetes, mit einem Drosselorgan (42) versehenes Rohrstück (40) angesetzt ist.

Claims

1. A method of spraying concrete by means of compressed air by adding water to a dry mixture (20) composed of cement and additives and withdrawing at least part of the compressed air through a branch-off location (40) arranged along a conveying hose (12, 12') and spaced from a

spray nozzle (10), characterised in pre-moistening the dry mixture (20) on the way to the spraying machine (14) and outside of the conveying hose (12) to an at least approximately constant moisture content before withdrawing the compressed air, the pre-moistened mixture (20') undergoing a braking in the conveying path (12') located between the branch-off location (40) and the spray nozzle (10) and adding to the premoistened mixture (20'), directly at the region of the spray nozzle (10), a constant quantity of water.

2. The method as defined in claim 1, characterised in premoistening the mixture (20) on the way to the spraying machine (14) during the transport upon a continuously conveying-conveyor element (18).

3. The method as defined in claim 2, characterised in measuring the moisture content of the dry mixture in a first receiving container (22) arranged in front of the conveyor element (18); and controlling an adjustment element (26, 32) which influences the quantity of water used for pre-moistening based upon the measurement result.

4. The method as defined in claim 2, characterised in measuring the moisture content of the pre-moistened mixture in a second receiving container (16) operatively associated with the beton spraying machine (14); and controlling and adjustment element (26, 32) influencing the quantity of water used for the pre-moistening operation based upon the measurement result.

5. The method as defined in claim 1, characterised in pre-moistening the mixture to a moisture content of about six percent.

6. The method as defined in claim 1, characterised in that the withdrawn quantity of compressed air is adjustable.

7. The method as defined in claim 1, characterised in adding a high-speed binder to the water which is infed to the spray nozzle (10).

8. An device for carrying out the method of claim 1 with a conveying means (18) for conveying the concrete mixture (20, 20') to a concrete spraying machine (14) connected with a conveying hose (12, 12') with a spraying nozzle (10); with a branch-off location (40) for compressed air, arranged in the conveying hose (12, 12') and leading into the surroundings, said device comprising an moisture feeler (24) for measuring the water content of the concrete mixture (20 or 20') arranged along the conveying path of the concrete mixture to the concrete spraying machine (14) and connected with a dosing device (26, 32) having a first water conduit for infeeding an amount of water necessary for maintaining a constant moisture content for the pre-moistening and a second water conduit (38) connected to the spray nozzle (10).

9. The device of claim 8 wherein the branch-off location (40) is incorporated spaced from spraying nozzle in an conveying hose (12, 12') and the branch-off location (40) has an adjustable opening.

10. The device of claim 9, wherein the branch-off location (40) which is incorporated into the

conveying hose (12, 12') includes a tubular intermediate section (41) which is connected with a tube section (40) extending rearwardly inclined in relation to the conveying direction and having a throttle element.

Revendications

1. Procédé pour la projection de béton au moyen d'air comprimé, dans lequel de l'eau est ajoutée à un mélange sec (20) formé de ciment et d'agréats et au moins une partie de l'air comprimé est déviée à un branchement (40) disposé dans le tuyau de refoulement (12, 12') à une certaine distance devant une buse de projection (10), caractérisé en ce qu'en route à la machine de projection de béton (14) et au dehors du tuyau (12) le mélange sec (20) est humidifié de façon à présenter une teneur en humidité au moins approximativement constante, en ce que le mélange préalablement humidifié (20') subit un freinage sur le parcours de refoulement (12') situé entre le branchement (40) et la buse de projection (10) et en ce qu'au mélange préalablement humidifié (20') est ajoutée, directement au niveau de la buse de projection (10), une quantité d'eau constante.

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange (20) est préalablement humidifié en route à la machine de projection de béton (14) au cours de son transport sur un transporteur à fonctionnement continu (18).

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'humidité du mélange sec est mesurée dans une première trémie (22) disposée en amont du transporteur (18) et en ce qu'en fonction du résultat de mesure est commandé un organe régulateur (26, 32) influant sur la quantité d'eau utilisée pour l'humidification préalable.

4. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'humidité du mélange préalablement humidifié est mesurée dans une seconde trémie (16) associée à la machine de projection de béton (14) et en ce qu'en fonction du résultat de mesure est commandé un organe régulateur (26, 32) influant sur la quantité d'eau utilisée pour l'humidification préalable.

5. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le mélange est humidifié préalablement de façon à présenter une teneur en humidité d'environ 6 %.

6. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la quantité d'air comprimé déviée est réglable.

7. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'un liant à prise rapide est ajouté à l'eau amenée à la buse de projection (10).

8. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé suivant la revendication 1, comprenant un transporteur (18) pour amener le mélange formant béton (20, 20') à une machine de projection de béton (14) à laquelle est raccordé un tuyau de refoulement (12, 12') équipé d'une buse de projection (10), et un branchement (40) qui, disposé

dans le tuyau de refoulement (12, 12') et communiquant avec l'air libre, est destiné à dévier de l'air comprimé, caractérisé en ce qu'un capteur d'humidité (24) pour mesurer la teneur en humidité du mélange formant béton (20 ou 20') est monté sur la voie de transport du mélange formant béton vers la machine de projection de béton (14) et est relié à un organe doseur (26, 32) qui présente une première amenée d'eau pour amener au mélange formant béton (20) la quantité d'eau nécessaire au maintien d'une humidité constante à titre d'humidification préalable et en ce qu'une seconde amenée d'eau (38) est prévue au niveau de la buse de projection (10).

9. Dispositif suivant la revendication 8, caractérisé en ce que le branchement (40) est monté, à une certaine distance de la buse de projection (10), dans un tuyau de refoulement (12, 12') de la canalisation de transport et présente une ouverture réglable (42).

10. Dispositif suivant la revendication 9, caractérisé en ce que le branchement interposé dans le tuyau de refoulement (12, 12') comporte une pièce tubulaire intermédiaire (41) à laquelle est rattachée une pièce tubulaire (40) orientée obliquement en arrière par rapport à la direction de refoulement et munie d'un organe d'étranglement (42).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

6

