Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2774663 C 2017/07/04

(11)(21) 2 774 663

(12) BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT

(13) C

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2010/09/13
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2011/03/24
(45) Date de délivrance/Issue Date: 2017/07/04
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2012/03/16
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: IB 2010/054114
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2011/033440
(30) Priorité/Priority: 2009/09/18 (EP09170730.7)

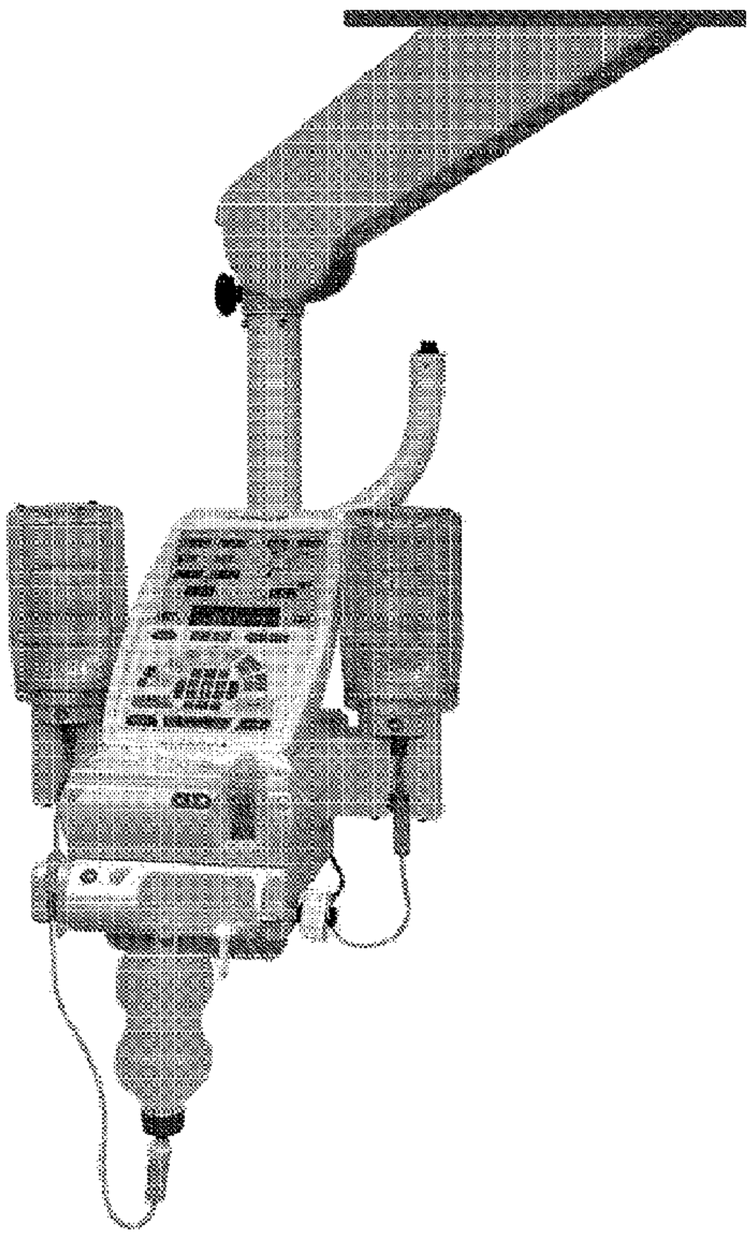
(51) Cl.Int./Int.Cl. *A61M 5/00* (2006.01),
A61M 5/14 (2006.01)

(72) Inventeurs/Inventors:
DUFFOUR, HERVE, CH;
NEFTEL, FREDERIC, CH

(73) Propriétaire/Owner:
BRACCO INJENEERING SA, CH

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : DISPOSITIF POUR L'INJECTION DE PRODUITS DE CONTRASTE
(54) Title: DEVICE FOR INJECTING CONTRAST MEDIA



(57) Abrégé/Abstract:
Dispositif médical pour l'injection de produits de contraste comprenant au moins deux réservoirs séparés et de contenus non-miscibles à l'intérieur de l'un et/ou l'autre des réservoirs, un injecteur et un distributeur disposé de manière à mettre en

CA 2774663 C 2017/07/04

(11)(21) 2 774 663

(13) C

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):
communication de manière alternée lesdits réservoirs avec ledit injecteur, dispositif médical caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens pour assurer ladite communication alternée à une fréquence comprise entre 0.2 et 5 Hz.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
24 mars 2011 (24.03.2011)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2011/033440 A1

(51) Classification internationale des brevets :
A61M 5/00 (2006.01) *A61M 5/14* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/IB2010/054114

(22) Date de dépôt international :
13 septembre 2010 (13.09.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
09170730.7 18 septembre 2009 (18.09.2009) EP

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **SWISS MEDICAL CARE** [CH/CH]; Immeuble "Le Portique", Av. de Sévelin 28, CH-1004 Lausanne (CH).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **DUFFOUR, Hervé** [CH/CH]; c/o Swiss Medical Care, Immeuble "Le Portique", Av. de Sévelin 28, CH-1004 Lausanne (CH). **NEFTEL, Frédéric** [FR/CH]; ch. de Bellevue 36, CH-1005 Lausanne (CH).

(74) Mandataire : **ROLAND, André**; c/o Andre Roland S.A., P.O. Box 1255, CH-1001 Lausanne (CH).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : DEVICE FOR INJECTING CONTRAST MEDIA

(54) Titre : DISPOSITIF POUR L'INJECTION DE PRODUITS DE CONTRASTE

(57) Abstract : The invention relates to a medical device for injecting contrast media including at least two separate vessels and immiscible contents inside one and/or both of the vessels, an injector and a distributor arranged such as to establish alternating communication between said vessels and said injector, said medical device being characterised in that it includes a means for providing said alternating communication at a frequency of 0.2 to 5 Hz.

(57) Abrégé : Dispositif médical pour l'injection de produits de contraste comprenant au moins deux réservoirs séparés et de contenus non-miscibles à l'intérieur de l'un et/ou l'autre des réservoirs, un injecteur et un distributeur disposé de manière à mettre en communication de manière alternée lesdits réservoirs avec ledit injecteur, dispositif médical caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens pour assurer ladite communication alternée à une fréquence comprise entre 0.2 et 5 Hz.

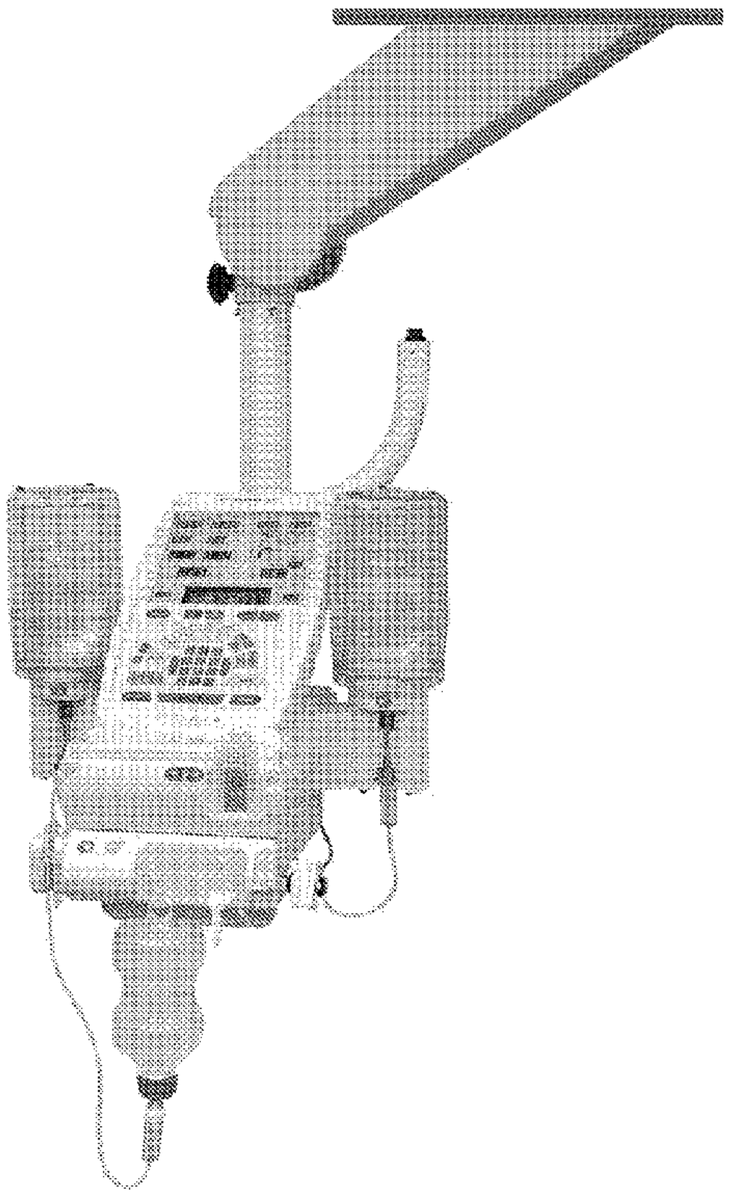


Figure 4A

WO 2011/033440 A1

WO 2011/033440 A1

NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2.h))*

DISPOSITIF POUR L'INJECTION DE PRODUITS DE CONTRASTE

Domaine de l'invention

Le domaine de l'invention est celui de l'imagerie médicale, obtenue par injection de produits de contrastes et, plus précisément, celui de l'injection de produits de contrastes plus ou moins dilués tels que pour l'imagerie par Rx et scanner CT ou celui de l'imagerie IRM.

Etat de la technique

On connaît déjà aujourd'hui l'utilisation d'injecteurs pousse-seringues capables d'injecter depuis deux seringues en parallèles un produit de contraste simultanément à une solution saline, ceci afin de diluer le produit de contraste. Les brevets US 7267667, ainsi que US 5911252 décrivent de tels dispositifs.

US 2007/213848 il décrit un mécanisme d'injection alternée (valve off/on) d'un composé radioactif dans une solution saline. Ce mécanisme concerne donc une méthode d'élution (et non de dilution) du composé radioactif dans une solution saline. Cette méthode d'élution – plus précisément du contrôle de l'élution – permet de contrôler l'activité du composé radioactif. Si cette dernière est trop faible au niveau du détecteur, la solution saline pénètre dans le réservoir contenant le composé radioactif et en prélève une certaine quantité par élution. Dès que l'activité mesurée par le détecteur retrouve la valeur souhaitée, la valve se ferme et la solution saline ne traverse que la conduite « by-pass ».

Exposé général de l'invention

Dans l'invention, la solution du problème précité consiste à injecter du produit de contraste dans un organe à analyser de telle façon que les concentrations du tel produit de contraste varient au court du temps et/ou de la région de l'organe analysé au moment de l'acquisition des images.

Un premier objet de la présente invention est un dispositif médical pour injecter de façon séparée dans un système cardiovasculaire d'un patient pendant une procédure d'imagerie d'une partie interne ciblée d'un corps d'un patient, un premier fluide en tant que produit de contraste et un second fluide pour changer une concentration du premier fluide de manière à réaliser un mélange des premier et second fluides à l'intérieur du système cardiovasculaire du patient et ainsi obtenir un produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée du corps du patient durant la procédure d'imagerie, le dispositif médical comprenant :

au moins des premier et second réservoirs séparés ayant des contenus respectifs qui ne peuvent pas se mélanger l'un dans l'autre dans les premier et second réservoirs séparés, le premier réservoir séparé contenant le premier fluide en tant que produit de contraste, le second réservoir séparé contenant le second fluide pour changer la concentration du premier fluide;

un injecteur adapté pour amener lesdits premier et second réservoirs et les premier et second fluides contenus dans les premier et second réservoir en communication avec le système cardiovasculaire du patient;

un système de distributeur opérationnellement connecté à chacun desdits premier et second réservoirs séparés, de telle manière à mettre en communication manière alternée lesdits premier et second réservoirs séparés et les premier et second fluides avec l'injecteur pour effectuer des injections alternées et séparées des premier et second fluides à travers l'injecteur dans le système cardiovasculaire du patient ; et

un contrôleur pour obtenir de manière contrôlable le produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée du corps du patient lors de la procédure d'imagerie obtenue par un fonctionnement du système de distributeur qui permet une communication alternée entre chacun des premier et second réservoir séparés et l'injecteur pendant un minimum de deux cycles consécutifs pour provoquer des injections alternées respectives séparées des premier et second fluides à travers l'injecteur dans le système cardiovasculaire du patient, le contrôleur étant adapté pour alterner une

communication entre chacun des premier et second réservoirs séparés à une fréquence comprise entre 0.2 et 5 Hz, en corrélation avec une fréquence cardiaque du système cardiovasculaire du patient pour permettre aux premier et second fluides injectés séparément de se mélanger l'un avec l'autre dans le système cardiovasculaire du patient avant la procédure d'imagerie de la partie interne ciblée du corps du patient pour ainsi obtenir le produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée durant la procédure d'imagerie.

Un second objet de la présente invention est un dispositif médical pour injecter de façon séparée dans un système cardiovasculaire d'un patient pendant une procédure d'imagerie d'une partie interne ciblée d'un corps du patient, un premier fluide en tant que produit de contraste et un second fluide pour changer une concentration du premier fluide de manière à réaliser un mélange des premier et second fluides à l'intérieur du système cardiovasculaire du patient et ainsi obtenir un produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée du corps du patient durant la procédure d'imagerie, le dispositif médical comprenant :

au moins des premier et second réservoirs séparés ayant des contenus respectifs qui ne peuvent se mélanger l'un dans l'autre dans les premier et second réservoirs séparés, le premier réservoir séparé contenant le premier fluide en tant que produit de contraste, le second réservoir séparé contenant le second fluide pour changer la concentration du premier fluide pour obtenir le produit de contraste de concentration souhaitée lorsque mélangé;

un injecteur adapté pour amener lesdits premier et second réservoirs séparés et les premier et second fluides contenus dans les premier et second réservoir en communication avec le système cardiovasculaire du patient;

un système de distributeur comprenant des première et seconde pinces opérationnellement connectées auxdits premier et second réservoirs séparés, respectivement, de telle manière à mettre en communication de manière alternée lesdits premier et second réservoirs et les premier et

second fluides avec l'injecteur pour effectuer des injections alternées et séparées des premier et second fluides à travers l'injecteur dans le système cardiovasculaire du patient; et

un contrôleur pour obtenir de manière contrôlable le produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée du corps du patient lors de la procédure d'imagerie par un fonctionnement des première et seconde pinces du système de distributeur pour une communication alternée entre chacun des premier et second réservoirs séparés et l'injecteur pour provoquer des injections alternées respectives séparées des premier et second fluides à travers l'injecteur dans le système cardiovasculaire du patient, le contrôleur étant adapté pour alterner une communication entre chacun des premier et second réservoirs séparés à une fréquence comprise entre 0.2 et 5Hz, en corrélation avec une fréquence cardiaque du système cardiovasculaire du patient pour permettre aux premier et second fluides injectés séparément de se mélanger l'un avec l'autre dans le système cardiovasculaire du patient avant la procédure d'imagerie de la partie interne ciblée pour ainsi obtenir le produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée du corps du patient durant la procédure d'imagerie, le contrôleur étant adapté pour varier la fréquence de la communication alternée entre les premier et second réservoirs séparés pendant un minimum de deux cycles consécutifs de manière à injecter des phases distinctes séparées de produit de contraste, les phases ayant des première et seconde concentrations dans la partie interne ciblée du corps du patient durant la procédure d'imagerie.

La présente invention présente plusieurs avantages, en particulier de pouvoir réaliser de telles modifications de concentration dans l'organe à un moment

précis correspondant à l'acquisition des images, sans avoir recours à deux injecteurs utilisés en parallèles, à un moindre coût et avec un moindre risque (notamment d'erreur et/ou de contamination) pour le patient.

Il convient de relever que la présente invention diffère de l'enseignement de US 2007/213848 en ce que l'on fait varier la concentration du produit de contraste, en alternant les injections « solution saline/produit de contraste » de manière à ce que le mélange - donc la concentration souhaitée - soit obtenu avant l'arrivée dans le cœur.

L'invention peut en outre être appliquée à l'amplification d'un signal de détection d'extravasation, par exemple par ultra-sons, situé en aval du point d'injection du patient du fait du changement de la nature ou la concentration du liquide injecté. Ainsi il est possible de s'assurer que le liquide soit bien injecté à l'intérieur des vaisseaux concernés et d'exclure de la sorte toute extravasation éventuelle en cas de retrait de l'aiguille d'injection de la veine du patient pendant ladite injection. Dans le cas d'une utilisation d'un détecteur d'extravasation, le signal étant plus ou moins constant, on peut parfois ne plus être à même de s'assurer de la mesure correcte du signal (faux positif, voire faux négatif). Par la modification en cours d'injection de la nature du liquide (correspondant à un changement du signal mesuré) et l'éventuelle correspondance de ce changement mesuré par rapport à la séquence d'injection, on peut s'assurer du bon fonctionnement du détecteur d'extravasation et en déduire un flux normal d'injection qui exclut toute extravasation. A défaut de mesurer ce signal variable en fonction de la fréquence d'injection des deux liquides alternés, on peut en déduire soit un mauvais positionnement de la sonde de mesure, soit une extravasation et, dans les deux cas, interrompre l'injection.

Exposé détaillé de l'invention

L'invention est décrite plus en détail ci-après au moyen d'exemples illustrés par les figures suivantes :

Les figures 1A, 1B et 1C présentent un exemple d'interface de programmation de l'injecteur, figurant les différentes concentrations possibles avec en Figure 1A l'option de choix entre l'injection de contraste, de saline ou de dilution « Diluject »; en Figure 1B les possibilités de dilution (15%, 20%, 25% ou 30%) ; et en figure 1C la phase de dilution sur un diagramme.

Les figures 2A et 2B représentent des images obtenues avec une dilution de 15% et un débit de 4ml/s (2A et 2B) et montrent une dilution optimale dans le cœur avec une différence, dans cet exemple, entre la concentration dans le cœur droit et le cœur gauche.

Les figures 3A-3C (3A dilution fixe, 3B dilution à débit et fréquence variable, 3C deux exemples de dilution à débits différents) représentent des exemples de cycles d'injection avec différents modes de dilution.

Les figures 4A et 4B représentent un injecteur permettant la réalisation de l'invention.

Un des objectifs de la présente invention est d'obtenir une dilution du produit de contraste (soit en utilisant deux produits de contrastes différents, soit en utilisant un produit de contraste et une solution saline ou toute autre solution qui n'a pas d'effet sur le contraste au cours de l'examen tel qu'une solution pharmaceutique non iodée) avant l'arrivée dans l'organe cible (par exemple le cœur droit du patient), afin de pouvoir améliorer l'acquisition d'informations relatives à l'anatomie et au fonctionnement de l'organe à analyser (dans le cas du cœur : visualisation du septum, des coronaires, meilleur calcul de la fraction d'éjection du cœur ; sachant que pour se faire le cœur gauche est préférentiellement rempli avec du contraste pendant que le cœur droit est rempli avec une solution de contraste diluée), soit au même moment soit au moment respectif ou les acquisitions des images se font respectivement dans l'organe en question (d'abord le cœur gauche, puis le cœur droit).

Pour ce faire l'invention consiste de préférence à injecter successivement dans la veine du patient des phases de produit de contraste alternées avec des phases

d'injection de solution saline ou d'un produit de contraste plus faiblement concentré, ceci afin d'obtenir un mélange entre les différentes phases qui puisse se faire dans le système cardiovasculaire du patient avant l'arrivée dans le cœur ou l'organe destiné à être analysé. L'invention peut être avantageusement utilisée dans l'imagerie par Scanner CT ou dans l'IRM. Pour obtenir une dilution efficace il faut que la fréquence soit suffisamment rapide afin que le mélange puisse se faire dans le système cardiovasculaire du patient avant l'arrivée dans l'organe visé. Pour le cœur, il est souhaitable d'avoir une fréquence assez proche de celle de la fréquence cardiaque, typiquement de l'ordre de 1Hz, mais cela peut également être efficace entre 5Hz et 0.2 Hz.

Ainsi on peut se passer d'un double injecteur et réaliser la dilution directement dans le corps du patient avec un seul injecteur relié à deux types de solutions de concentrations différentes (ou une solution de contraste et une solution saline) à un coût moindre et nécessitant moins de connections et de manipulations qui représentent toujours un risque en terme d'asepsie et d'erreurs.

Typiquement on peut choisir le pourcentage souhaité de dilution à obtenir dans le cœur (p.ex. 15%, 20%, 25% ou 30% de dilution, c'est à dire pour 25% qu'il y aura 25% de produit de contraste seulement et 75% de solution saline). Dans le cas d'une dilution à 25%, on peut choisir par exemple une phase de 1ml de contraste suivie d'une phases de 3ml de saline, les deux phases représentant un cycle qui est répété en fonction du volume total que l'on souhaite injecter (p. ex. pour 20ml injecté on réalisera 5 cycles successifs dans l'exemple décrit). Le débit est, dans ce cas, le même pour la solution saline et la solution de contraste (p. ex. 4ml/s). Alternativement on peut aussi faire varier le débit afin d'obtenir le même effet de dilution avec un volume modifié. Ainsi dans l'exemple décrit plus haut, on peut remplacer les 3ml de la phase de solution saline par une phase de 1.5ml avec un débit réduit de moitié (dans l'exemple 2ml/s au lieu des 4ml/s). On peut aussi choisir de faire varier le débit de la solution de contraste et réaliser d'autres combinaisons ayant pour effet de modifier les rapports de contraste dans l'organe ciblé. On peut également choisir de faire varier les débits et/ou volumes respectifs de saline et de contraste à chaque cycle, par exemple de façon progressive, afin d'obtenir des images dynamiques avec des concentrations variables au cours du

temps d'examen et/ou d'acquisition de l'image, selon des algorithmes pouvant revêtir toute forme mathématique utile.

Afin de réaliser un tel dispositif, on utilise de préférence un processeur capable de gérer l'alternance entre les deux réservoirs, par exemple en commandant l'ouverture et la fermeture de clamps situés entre chacun des réservoirs et le dispositif d'injection (par exemple une cassette péristaltique).

Revendications

1. Dispositif médical pour injecter de façon séparée dans un système cardiovasculaire d'un patient pendant une procédure d'imagerie d'une partie interne ciblée d'un corps d'un patient, un premier fluide en tant que produit de contraste et un second fluide pour changer une concentration du premier fluide de manière à réaliser un mélange des premier et second fluides à l'intérieur du système cardiovasculaire du patient et ainsi obtenir un produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée du corps du patient durant la procédure d'imagerie, le dispositif médical comprenant :

au moins des premier et second réservoirs séparés ayant des contenus respectifs qui ne peuvent pas se mélanger l'un dans l'autre dans les premier et second réservoirs séparés, le premier réservoir séparé contenant le premier fluide en tant que produit de contraste, le second réservoir séparé contenant le second fluide pour changer la concentration du premier fluide;

un injecteur adapté pour amener lesdits premier et second réservoirs et les premier et second fluides contenus dans les premier et second réservoir en communication avec le système cardiovasculaire du patient;

un système de distributeur opérationnellement connecté à chacun desdits premier et second réservoirs séparés, de telle manière à mettre en communication manière alternée lesdits premier et second réservoirs séparés et les premier et second fluides avec l'injecteur pour effectuer des injections alternées et séparées des premier et second fluides à travers l'injecteur dans le système cardiovasculaire du patient ; et

un contrôleur pour obtenir de manière contrôlable le produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée du corps du patient lors de la procédure d'imagerie obtenue par un fonctionnement du système de distributeur qui permet une communication alternée entre chacun des premier et second réservoir séparés et l'injecteur pendant un minimum de deux cycles consécutifs pour provoquer des injections alternées respectives séparées des premier et second fluides à travers l'injecteur dans le système cardiovasculaire du patient, le contrôleur étant adapté pour alterner une

communication entre chacun des premier et second réservoirs séparés à une fréquence comprise entre 0.2 et 5 Hz, en corrélation avec une fréquence cardiaque du système cardiovasculaire du patient pour permettre aux premier et second fluides injectés séparément de se mélanger l'un avec l'autre dans le système cardiovasculaire du patient avant la procédure d'imagerie de la partie interne ciblée du corps du patient pour ainsi obtenir le produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée durant la procédure d'imagerie.

2. Dispositif médical selon la revendication 1, dans lequel le contrôleur est adapté pour établir la communication alternée entre les premier et second réservoirs séparés à une fréquence d'environ 1 Hz.

3. Dispositif médical selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la fréquence est variable au cours du temps.

4. Dispositif médical selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel chacun des premier et second réservoirs séparés est adapté pour autoriser un écoulement continu des premier et second fluides, respectivement, compris entre 0.1 à 5 ml.

5. Dispositif médical selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le premier réservoir contient le produit de contraste et le second réservoir contient une solution saline.

6. Dispositif médical selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le premier réservoir comporte un premier produit de contraste ayant une première concentration et le second réservoir comporte un second produit de contraste ayant une seconde concentration, différente de la première concentration.

7. Dispositif médical selon la revendication 6, dans lequel a seconde concentration est moins élevée que la première concentration.

8. Dispositif médical pour injecter de façon séparée dans un système cardiovasculaire d'un patient pendant une procédure d'imagerie d'une partie interne ciblée d'un corps du patient, un premier fluide en tant que produit de contraste et un second fluide pour changer une concentration du premier fluide de manière à réaliser un mélange des premier et second fluides à l'intérieur du système cardiovasculaire du patient et ainsi obtenir un produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée du corps du patient durant la procédure d'imagerie, le dispositif médical comprenant :

au moins des premier et second réservoirs séparés ayant des contenus respectifs qui ne peuvent se mélanger l'un dans l'autre dans les premier et second réservoirs séparés, le premier réservoir séparé contenant le premier fluide en tant que produit de contraste, le second réservoir séparé contenant le second fluide pour changer la concentration du premier fluide pour obtenir le produit de contraste de concentration souhaitée lorsque mélangé;

un injecteur adapté pour amener lesdits premier et second réservoirs séparés et les premier et second fluides contenus dans les premier et second réservoir en communication avec le système cardiovasculaire du patient;

un système de distributeur comprenant des première et seconde pinces opérationnellement connectées auxdits premier et second réservoirs séparés, respectivement, de telle manière à mettre en communication de manière alternée lesdits premier et second réservoirs et les premier et second fluides avec l'injecteur pour effectuer des injections alternées et séparées des premier et second fluides à travers l'injecteur dans le système cardiovasculaire du patient; et

un contrôleur pour obtenir de manière contrôlable le produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée du corps du patient lors de la procédure d'imagerie par un fonctionnement des première et seconde pinces du système de distributeur pour une communication alternée entre chacun des premier et second réservoirs séparés et l'injecteur pour provoquer des injections alternées respectives séparées des premier et

second fluides à travers l'injecteur dans le système cardiovasculaire du patient, le contrôleur étant adapté pour alterner une communication entre chacun des premier et second réservoirs séparés à une fréquence comprise entre 0.2 et 5Hz, en corrélation avec une fréquence cardiaque du système cardiovasculaire du patient pour permettre aux premier et second fluides injectés séparément de se mélanger l'un avec l'autre dans le système cardiovasculaire du patient avant la procédure d'imagerie de la partie interne ciblée pour ainsi obtenir le produit de contraste de concentration souhaitée dans la partie interne ciblée du corps du patient durant la procédure d'imagerie, le contrôleur étant adapté pour varier la fréquence de la communication alternée entre les premier et second réservoirs séparés pendant un minimum de deux cycles consécutifs de manière à injecter des phases distinctes séparées de produit de contraste, les phases ayant des première et seconde concentrations dans la partie interne ciblée du corps du patient durant la procédure d'imagerie.

9. Utilisation d'un dispositif selon la revendication 1 ou 8 pour l'injection des produits de contraste.

10. Utilisation selon la revendication 9, dans laquelle ladite fréquence est d'environ 1 Hz.

11. Utilisation selon la revendication 9 ou 10 pour un écoulement continu compris entre 0.1 à 5 ml.

12. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 9 à 11 pour une injection d'un volume inférieur à 5 ml depuis un réservoir à chaque alternance.

13. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 9 à 12 pour l'injection de produits de contraste dans le cœur.

14. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 9 à 13 pour l'amplification d'un signal de détection d'extravasation.

15. Utilisation selon l'une quelconque des revendications 9 à 14 pour faire varier la concentration d'un produit de contraste à un moment précis d'une injection caractérisé par le fait que seulement un injecteur est utilisé.

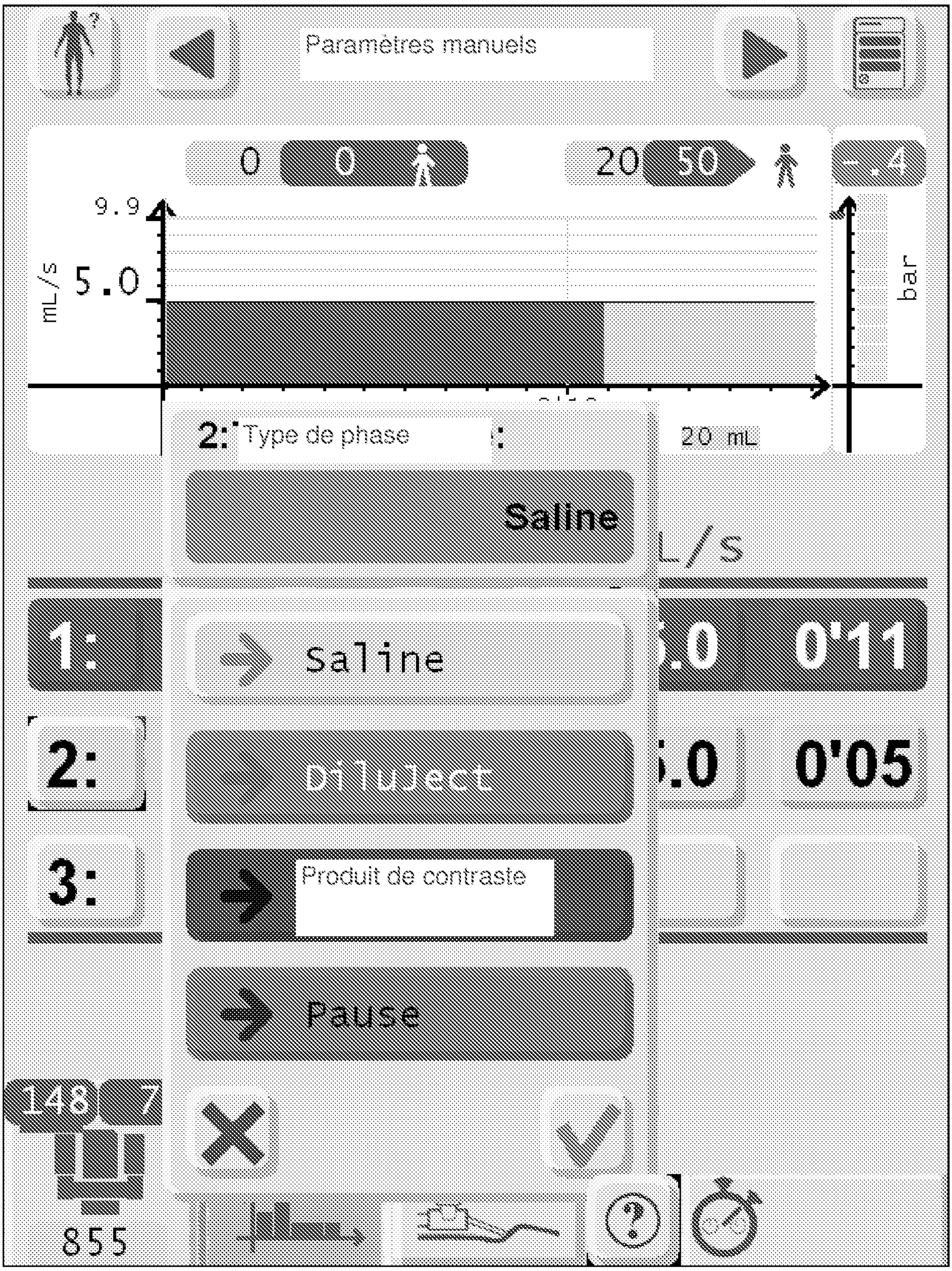

Paramètres manuels
0 0
20 50
-.4
9.9
mL/s
5.0
bar
20 mL
2: Type de phase :
Saline
L/S
1:
Saline
.0 0'11
2:
Diluject
.0 0'05
3:
Produit de contraste
Pause
148 7
855

Figure 1A

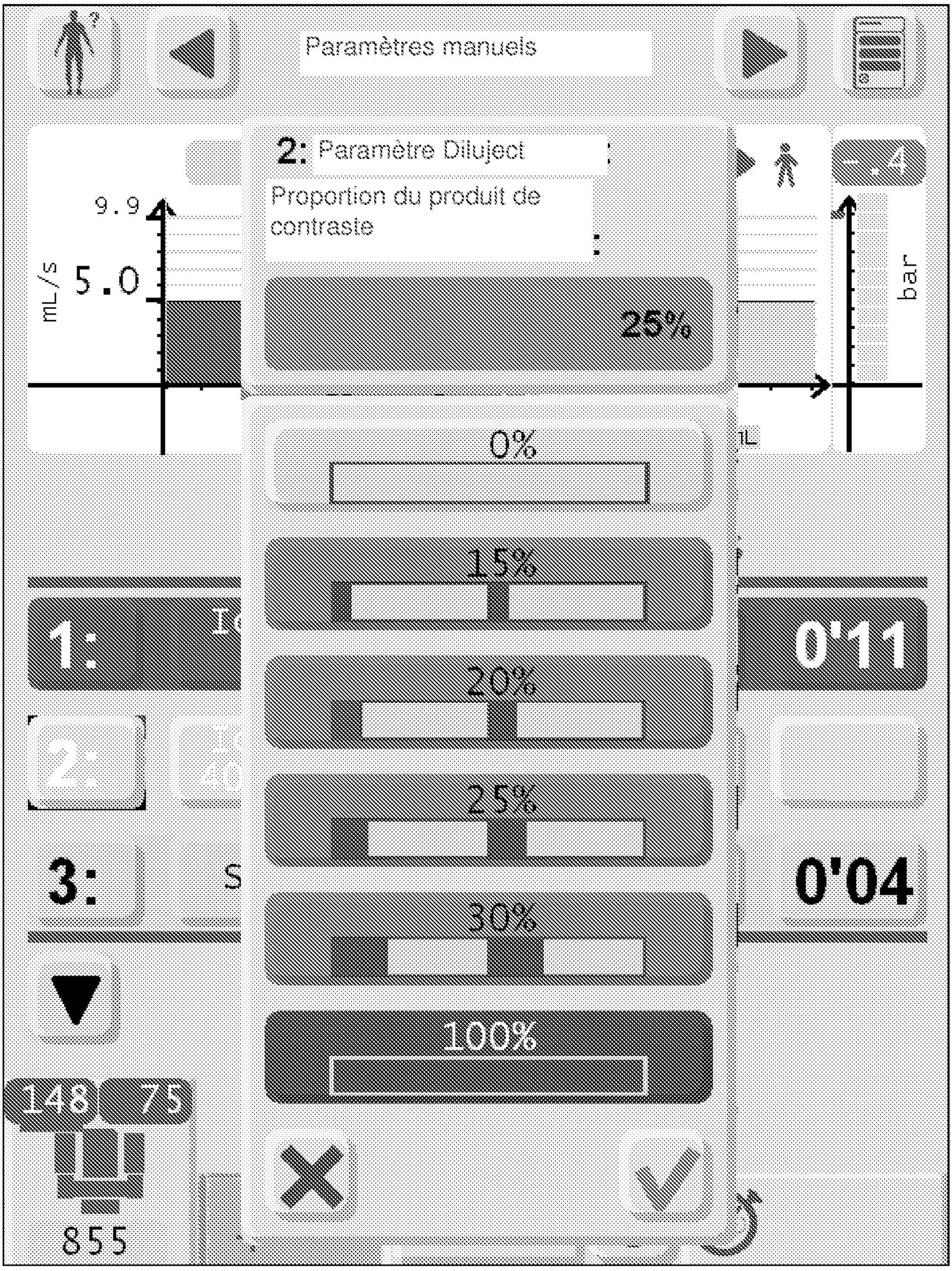

Paramètres manuels
2: Paramètre Dilujject
Proportion du produit de contraste
9.9
mL/s
5.0
25%
0%
15%
20%
25%
30%
100%
bar
0'11
0'04
148
75
855

Figure 1B

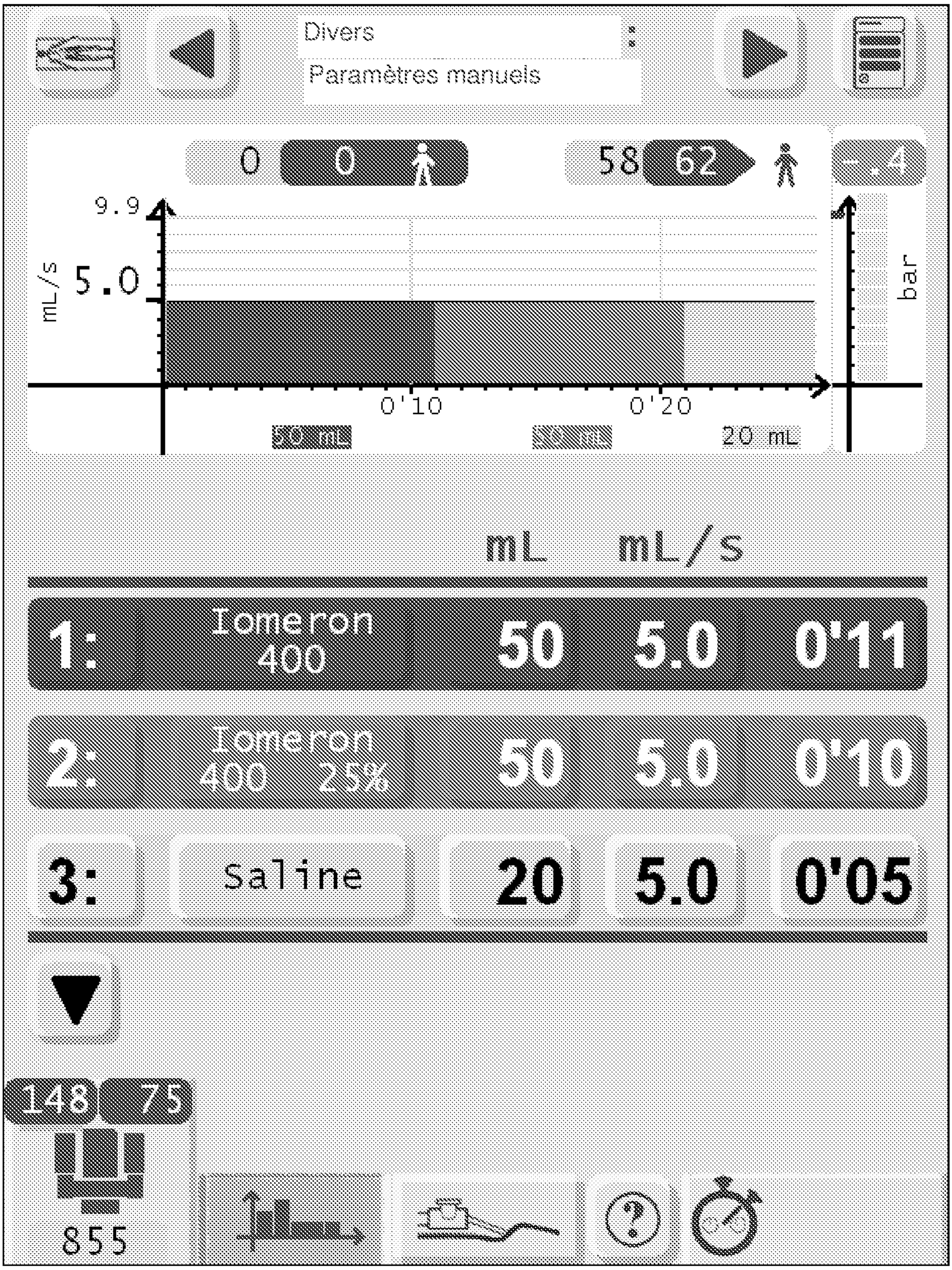

Divers
Paramètres manuels
0
0
58
62
-.4
9.9
mL/s
5.0
0'10
0'20
50 mL
20 mL
bar
mL
mL/s
1:
Iomeron 400
50
5.0
0'11
2:
Iomeron 400 25%
50
5.0
0'10
3:
Saline
20
5.0
0'05
148
75
855

Figure 1C

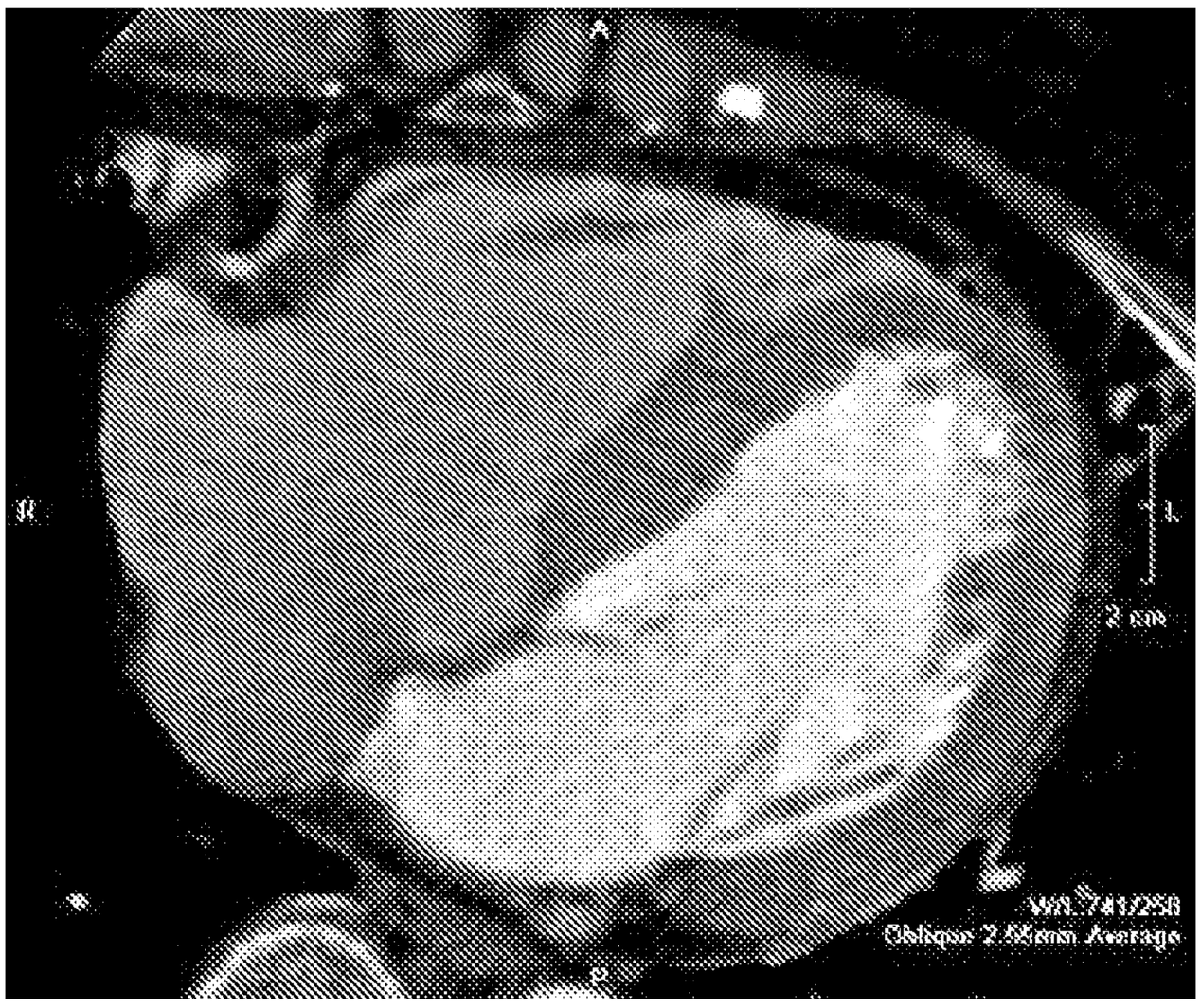


Figure 2A

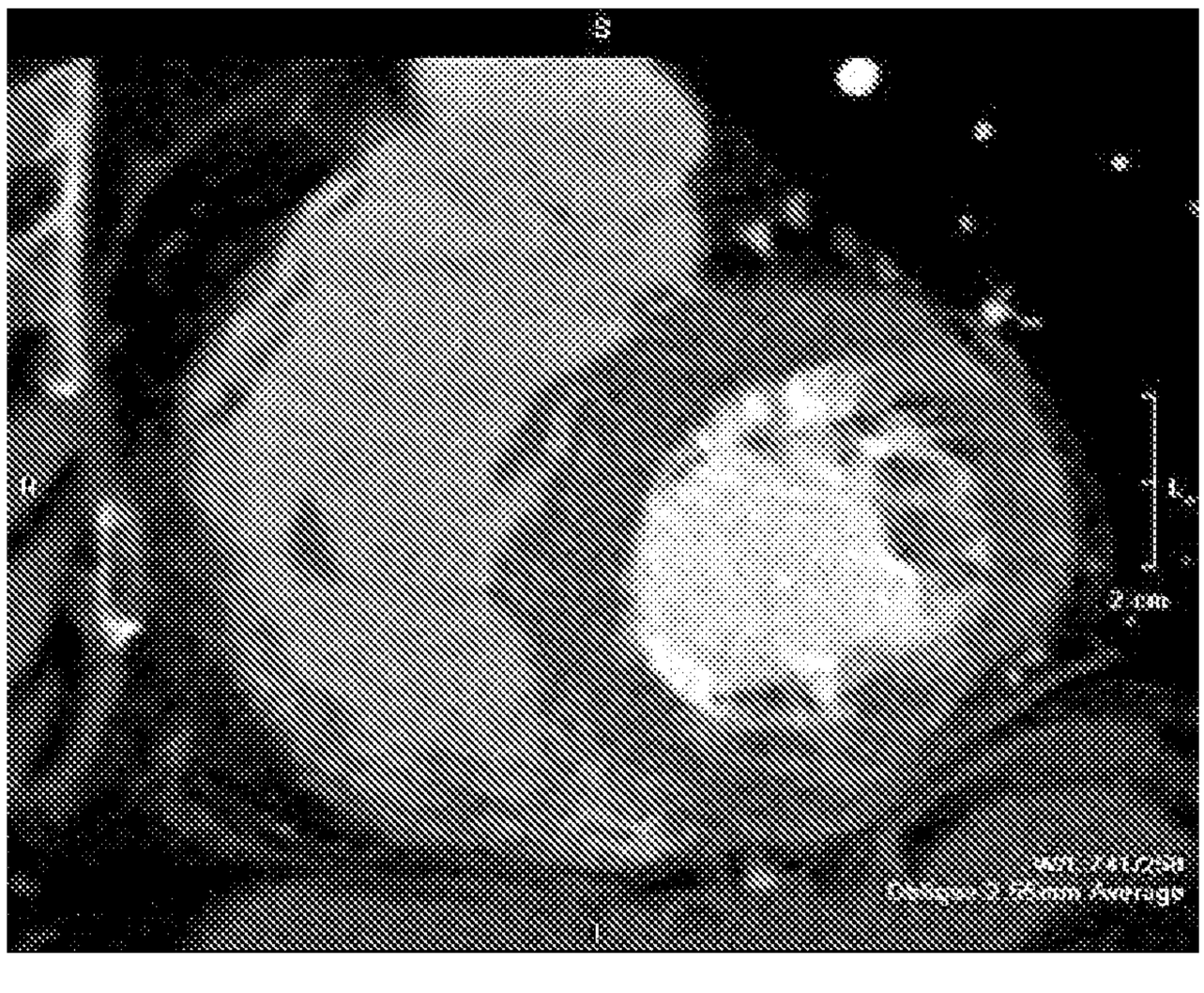


Figure 2B

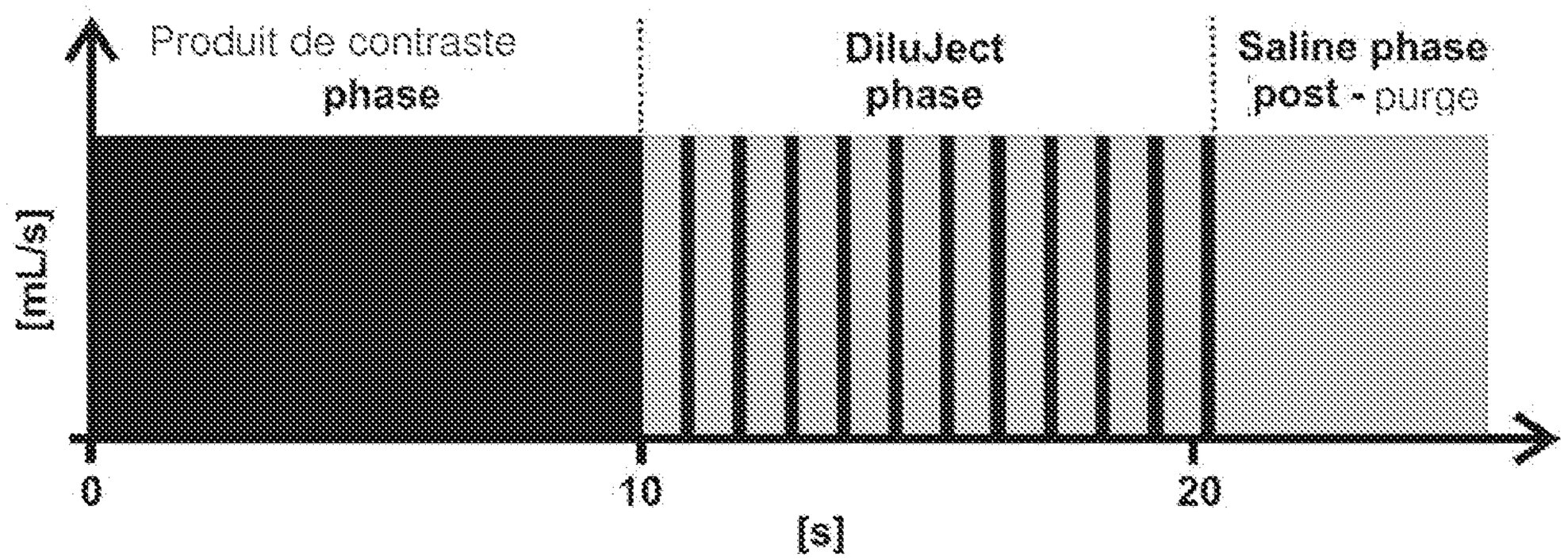


Figure 3A

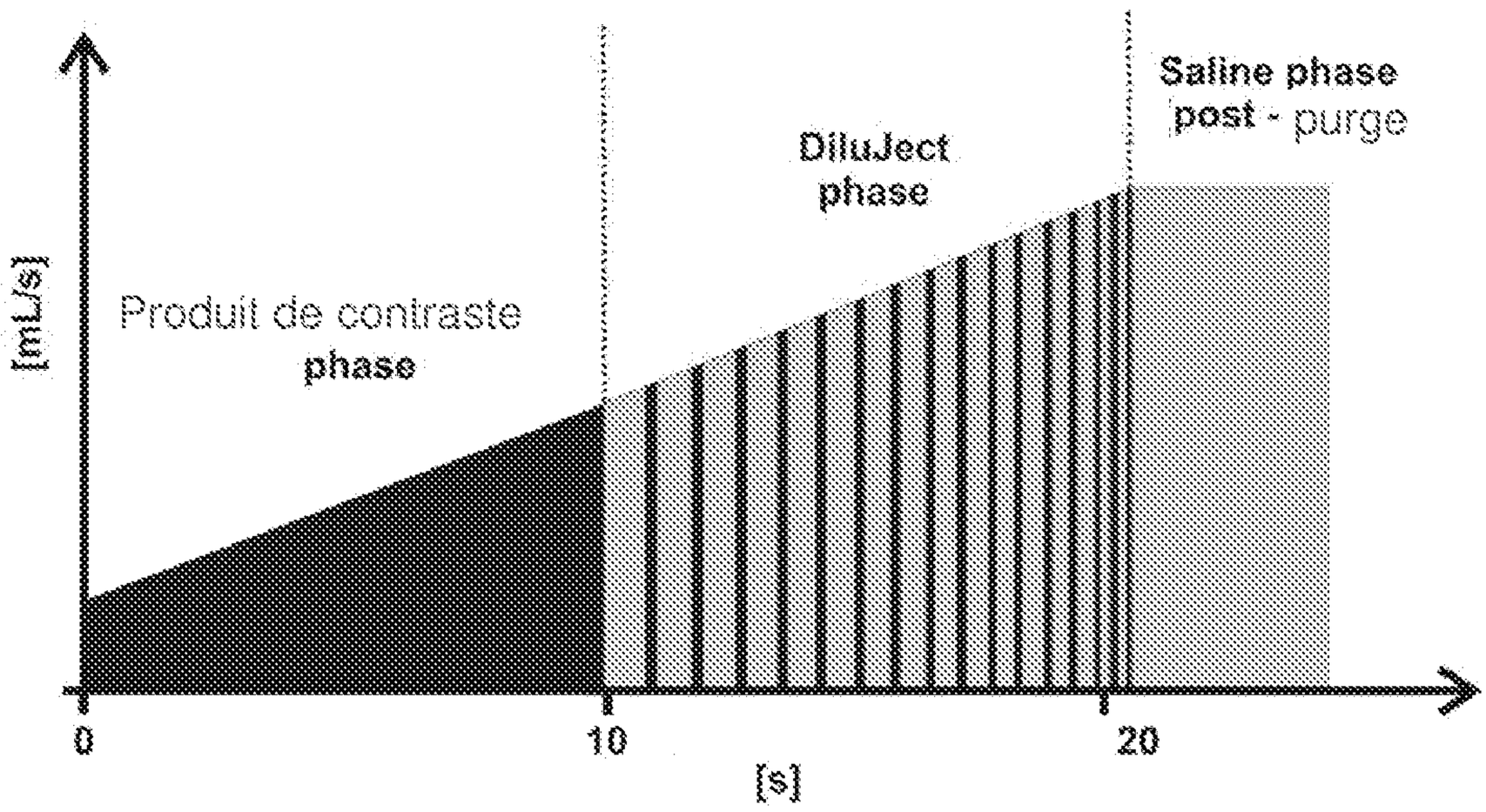


Figure 3B

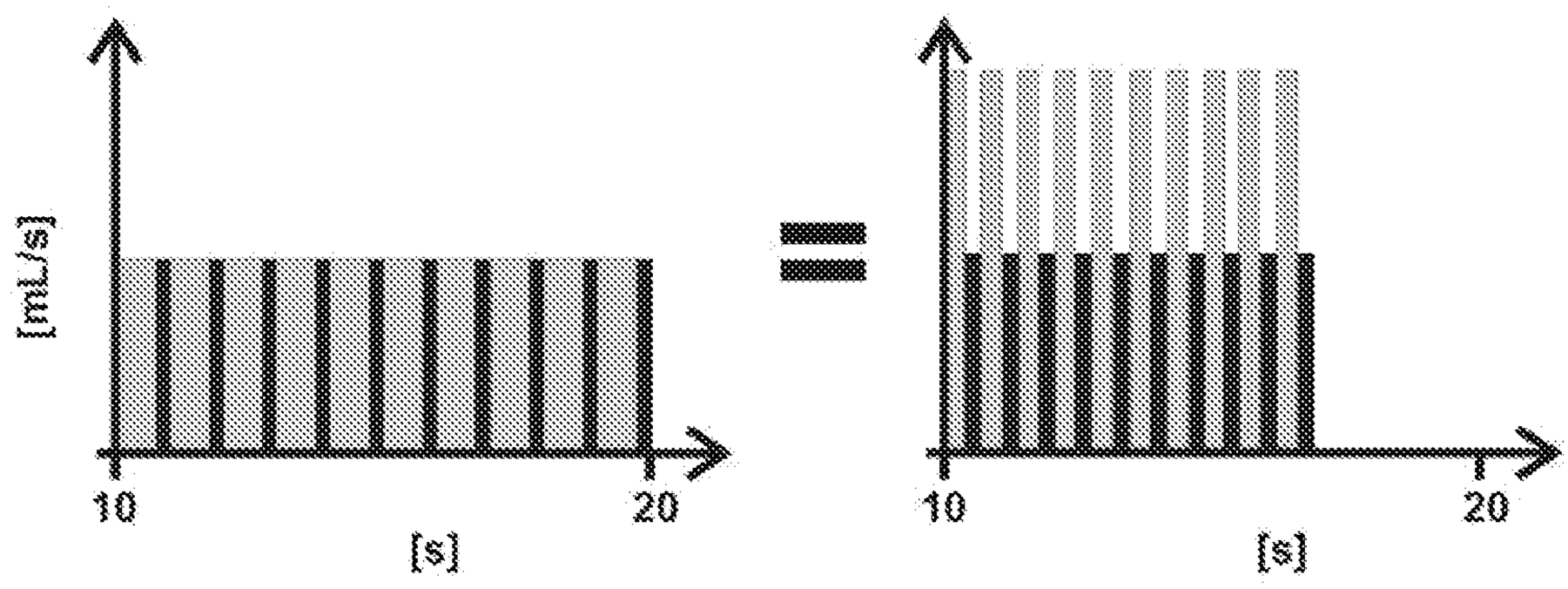


Figure 3C

Figure 4A

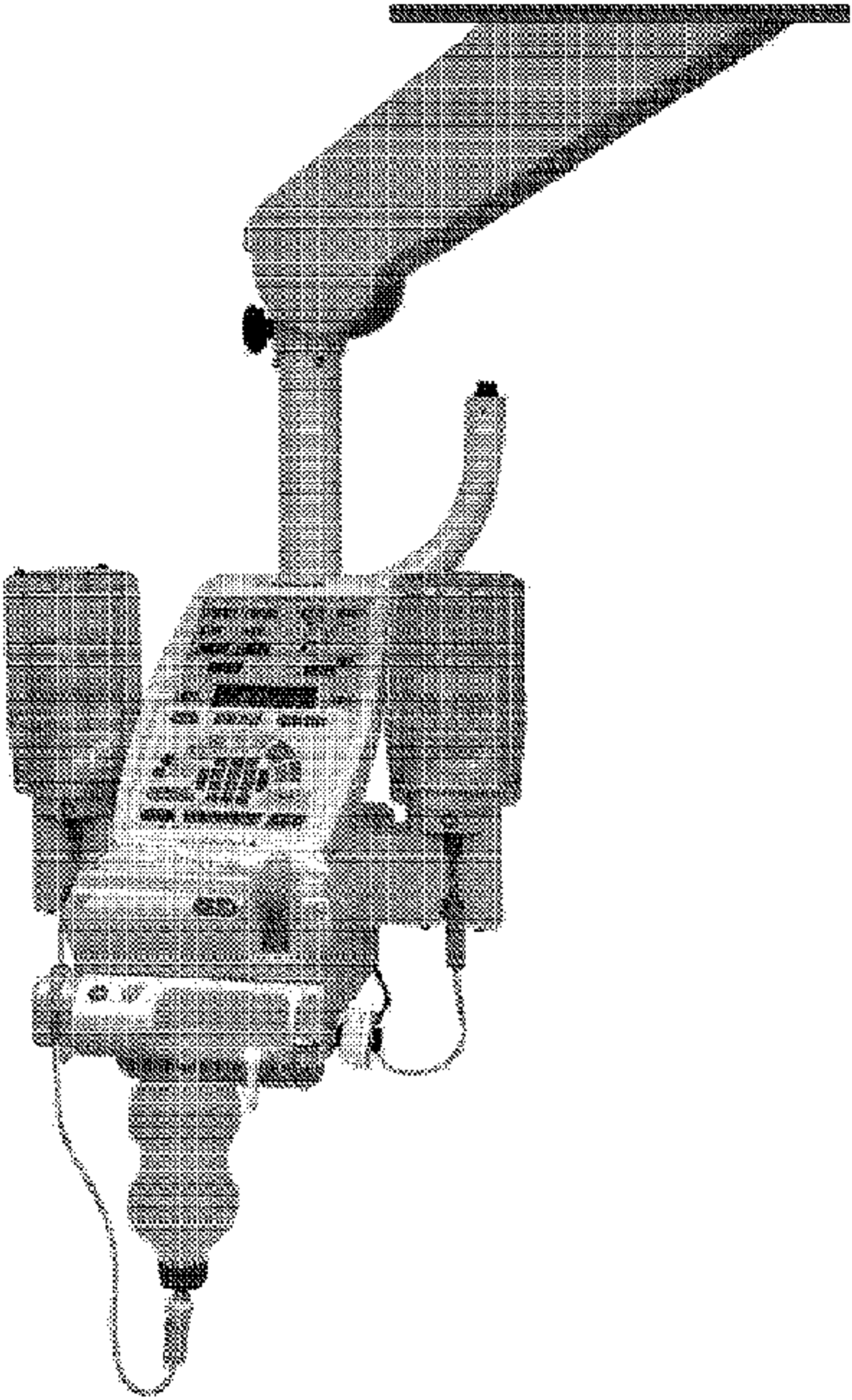



Figure 4B