

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 524 811

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 06191

(54) Simulateur lanceur de balles par exemple de tennis.

(51) Classification internationale (Int. Cl.³). A 63 B 65/12.

(22) Date de dépôt..... 8 avril 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 41 du 14-10-1983.

(71) Déposant : SUMSKY FILIAL KHARKOVSKOGO POLITEKHNICHESKOGO INSTITUTA IMENI V.
I. LENINA. — SU.

(72) Invention de : Boris Georgievich Kholin.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Z. Weinstein,
20, av. de Friedland, 75008 Paris.

La présente invention concerne les équipements sportifs et a notamment pour objet un simulateur à commande pneumatique servant à lancer des balles notamment de tennis, de ballons de football ou d'autres objets analogues.

- 5 L'invention peut être utilisée avec le plus de succès pour l'entraînement des joueurs de tennis.

L'un des problèmes importants qui se posent aux constructeurs d'appareils lanceurs de balles, en particulier de balles de tennis, consiste à mettre au point un dispositif
10 fiable, peu volumineux et simple au point de vue conception, permettant de conférer aux balles une vitesse initiale élevée et de les renvoyer à une bonne cadence et comportant un nombre minimal d'éléments mobiles.

- Pour l'augmentation de la vitesse initiale des
15 balles et de la cadence de lancement, on peut y parvenir, en principe, de la manière suivante :

premièrement, en agissant sur la balle avec un gaz comprimé, toutes les pertes en puissance de l'impulsion de gaz étant exclues, sur la voie de cheminement du gaz, par
20 étanchement fiable de tous les éléments constituant le simulateur pendant le lancement ;

deuxièmement, en assurant l'indépendance de la vitesse initiale de la balle des propriétés élastiques de celle-ci.

- Malgré de nombreux efforts visant à résoudre ce
25 problème, celui-ci n'a pas trouvé jusqu'à ce jour une solution satisfaisante. On connaît par exemple un simulateur lanceur de balles, du type comportant un tube de lancement, un conduit chargeur servant à amener les balles dans le tube et monté sur celui-ci avec un jeu par l'intermédiaire
30 d'un support, un séparateur de balles qui se présente sous forme d'une douille mobile emmanchée sur le tube et pouvant se déplacer dans le jeu mentionné, un diaphragme élastique fait, en particulier, en caoutchouc qui, pourvu d'un trou dans sa partie centrale, est monté à la sortie du tube de
35 lancement, ainsi qu'un réservoir d'air comprimé et un plongeur disposé dans ce réservoir et servant au déplacement de ladite douille et à la sollicitation de la balle contre le diaphragme

avant le lancement (voir le brevet d'invention des Etats-Unis d'Amérique N° 4091791).

Lors du fonctionnement de ce simulateur, la balle arrive par le conduit chargeur dans la partie arrière du tube de lancement, où elle est séparée des autres balles par la douille en mouvement qui vient obturer l'ouverture de déchargement dudit conduit. La douille est actionnée à l'aide du plongeur soumis à l'action de l'air comprimé dans le réservoir mentionné. En même temps, la tige du plongeur déplace la balle dans le tube de lancement de manière à la serrer contre le diaphragme élastique et, par là même, à étancher le tube de lancement dans sa zone de sortie. Par la suite, le tube de lancement reçoit de l'air comprimé en provenance du réservoir, qui exerce une pression sur ladite balle. Cette pression s'accroît graduellement et, lorsqu'elle devient suffisante pour effectuer la déformation nécessaire du diaphragme élastique, la balle s'introduit dans son trou, qui devient de plus en plus large, et se voit éjecté du tube.

Il est à souligner que la vitesse initiale de la balle est, dans cet appareil, très instable et d'une valeur limitée du fait qu'elle est fonction des propriétés élastiques de la balle elle-même aussi bien que du diaphragme élastique. Il convient de noter à ce sujet que les balles chargées dans le simulateur diffèrent normalement l'une de l'autre suivant leur diamètre et leur poids et de ce fait sont projetées à des vitesses initiales différentes. Une déformation multiple du diaphragme élastique a pour effet son usure rapide et, par conséquent, une modification de ses propriétés élastiques. D'autre part, les propriétés élastiques du diaphragme changent avec le temps du fait du vieillissement de son matériau et est fonction de la température ambiante.

Il convient de noter d'autre part que pour l'étanchement du tube de lancement dans la zone de chargement des balles, avant la projection, ce tube de lancement est muni de bagues de garniture qui ont l'inconvénient de s'user rapidement lors du déplacement de la douille, ce qui conduit souvent au grippage de cette douille. Ainsi, les moyens d'étanchéité sont

insuffisantes, ce qui nuit à la fiabilité du simulateur. D'autre part, ce simulateur est de conception compliquée, ce qui s'explique, en particulier, par le caractère complexe de l'assemblage de la douille et de la tige du plongeur qui
5 doivent se déplacer ensemble vis-à-vis du tube de lancement.

On considère comme plus efficace un autre simulateur lanceur de balles, comportant un canon, un conduit chargeur servant à amener les balles dans ledit canon, un réservoir de gaz comprimé, en particulier d'air, communiquant avec ce
10 canon, une valve avec un mécanisme de commande pour l'amenée impuls ionnelle du gaz dans le canon au moment de la projection de la balle, et un moyen d'étanchéité servant à l'étanchement du canon au moment de la projection de la balle (voir la demande de brevet d'invention de la RFA N° 2134616).
15 Dans ce simulateur, le moyen d'étanchéité se présente sous forme d'un tube mobile logé dans le canon.

Lors du déplacement du tube vers une position extrême, le conduit chargeur s'ouvre et la balle à lancer s'introduit dans le canon. Lorsque le tube s'anime dans le sens opposé,
20 il vient obturer le conduit chargeur, alors la valve s'ouvre et le canon reçoit de l'air comprimé en provenance du réservoir, qui arrive par impulsion et chasse la balle hors du canon.

L'avantage de ce simulateur est que l'air comprimé agit sur la balle d'une manière impuls ionnelle, d'où une
25 vitesse initiale des balles plus ou moins invariable et indépendante de leurs diamètre et poids.

Cependant, lors de l'exploitation de ce simulateur, plusieurs difficultés apparaissent. En premier lieu, pour étancher le canon dans la zone de disposition du conduit
30 chargeur, le tube doit être pourvu superficiellement de garnitures quelconques ou bien satisfaire à la condition d'ajustement glissant juste. Ces particularités sont désavantageuses au niveau de la fabrication du simulateur et, d'autre part, peuvent conduire au grippage du tube lors de son
35 déplacement dans un sens ou l'autre. Il est aussi à souligner que l'usure desdites garnitures s'accompagne de l'augmentation du jeu subsistant entre le tube et le canon, ce qui conduit

normalement à des pertes d'énergie du gaz comprimé et, par conséquent, à la réduction de la vitesse initiale de la balle et à l'instabilité de cette vitesse.

5 D'autre part, un organe de commande spécial est nécessaire pour l'entraînement du tube à l'intérieur du canon, ainsi qu'un mécanisme intermédiaire pour relier cinématiquement cet organe au tube en question. D'autre part, un autre moyen spécial doit être prévu dans ce simulateur pour actionner le tube en synchronisme avec
10 l'amenée impuls ionnelle de l'air comprimé. Tout ceci alourdit le dispositif et nuit à sa fiabilité en raison du nombre excessif d'éléments mobiles.

Il est aussi à souligner qu'on assiste, lors du fonctionnement du simulateur, à une usure irrégulière des
15 surfaces contactantes du canon et du tube. Cette usure irrégulière est due à la charge unilatérale du tube, qui se traduit par l'application de ce tube contre le conduit chargeur au moment de la projection de la balle, et augmente le risque de grippage du tube dans le canon.

20 D'autre part, pour éviter une usure intense des surfaces contactantes du tube et du canon, on est tenu de limiter la fréquence de va-et-vient du tube, mais c'est la cadence de lancement qui en est alors affectée.

L'invention vise à remédier aux inconvénients
25 mentionnés.

On s'est donc proposé de mettre au point un simulateur lanceur de balles qui, tout en étant d'une fiabilité accrue, permettrait de réduire les pertes d'énergie de gaz comprimé et, par là-même, d'élever la vitesse initiale
30 des balles et la stabilité de cette vitesse, les avantages mentionnés étant dus à un autre principe de l'étanchement du canon avant la projection desdites balles.

Le problème ainsi posé est résolu à l'aide d'un simulateur lanceur de balles, du type comportant un canon,
35 un conduit chargeur pour amener les balles dans ledit canon, un réservoir de gaz comprimé communiquant avec ce canon, une valve avec un mécanisme de commande pour l'amenée impuls ionnelle du gaz dans le canon au moment de la projection de

la balle, et un moyen d'étanchéité servant à l'étanchement du canon au moment de la projection de la balle, lequel simulateur est caractérisé, selon l'invention, en ce que le moyen d'étanchéité se compose d'une chambre cylindrique

5 immobile qui est reliée au canon et présente une ouverture d'entrée pour recevoir la balle en provenance du conduit chargeur, une ouverture de sortie servant au passage de cette balle dans le canon, et un canal d'arrivée du gaz en provenance du réservoir, ainsi que d'un poussoir qui, monté

10 dans cette chambre de manière à pouvoir se déplacer axialement, sert à repousser la balle dans le canon en position de départ et est muni, du côté de sa partie terminale arrière, d'un élément d'étanchéité, les parties terminales avant du poussoir et de la chambre cylindrique présentant des surfaces d'étan-

15 chéité venant en contact l'une de l'autre lors de l'arrivée de la balle en position de départ, et la chambre cylindrique étant montée, par rapport au canon, de sorte que dans la zone de leur jonction il y ait au moins un canal d'arrivée du gaz entre le poussoir et la balle se trouvant en position

20 de départ, ce canal étant contrôlé par ladite valve.

Dans le simulateur proposé, la balle à lancer est évacuée à l'aide du poussoir hors de la zone de chargement pour prendre une autre position dans le canon (position de départ), grâce à quoi on n'a plus besoin d'un étanchement

25 quelconque du canon dans la zone du conduit chargeur.

Dans le simulateur connu, cet étanchement est obtenu au moyen d'un élément peu fiable, tel qu'un tube mobile, qui exige d'ailleurs d'être ajusté dans le canon d'une manière précise. L'étanchement du canon est réalisé, dans le cas

30 considéré, non suivant la surface cylindrique, comme dans la technique antérieure, mais suivant les surfaces des parties terminales du poussoir et de la chambre cylindrique, grâce à quoi aucune usure éventuelle des surface d'étanchéité de ces parties terminales ne peut affecter l'étanchéité du

35 canon, car toute usure est compensée automatiquement par une simple augmentation de la course axiale du poussoir. Ce mode d'étanchement exclut tout risque de grippage des éléments

constituant le moyen d'étanchéité du simulateur et, par là même, contribue à la fiabilité du dispositif. D'autre part, cet étanchement ne pose aucun problème pour l'amenée du gaz dans le canon en vue de la projection de la balle, du fait
5 que le gaz arrive entre le poussoir et la balle par le canal formé entre la chambre cylindrique et le canon.

Il est rationnel de réaliser le simulateur de manière qu'il comporte en outre une chambre annulaire embrassant lesdits canon et chambre cylindrique et reliant ceux-ci,
10 cette chambre annulaire étant en communication avec le canal d'arrivée du gaz entre le poussoir et la balle et présentant latéralement une ouverture pour communication avec le réservoir, laquelle ouverture est contrôlée par ladite valve. La chambre annulaire permet de répartir uniformément la pression du gaz sur la balle à lancer, ce qui contribue à aug-
15 menter la vitesse initiale de celle-ci et à diminuer son usure lors de son déplacement dans le canon.

Il est intéressant de disposer la chambre annulaire, la valve et la chambre cylindrique dans la cavité du réservoir.
20 Ceci rend le simulateur moins volumineux et plus commode à exploiter.

Il est rationnel de réaliser le simulateur de façon que l'élément d'étanchéité du poussoir se présente sous forme d'une manchette annulaire montée sur le poussoir et venant
25 en contact avec la surface intérieure de la chambre cylindrique. Le simulateur conforme à ce mode de réalisation est applicable dans le cas de terrains relativement propres, car l'élément d'étanchéité, tout en étant de conception simple, permet alors d'étancher le poussoir dans la chambre cylindrique
30 d'une manière très fiable.

En cas de terrains d'autres types, où le risque de colmatage de la chambre cylindrique par des corps étrangers est relativement grand, il est commode de réaliser l'élément d'étanchéité du poussoir sous forme d'un soufflet monté avec
35 jeu dans ladite chambre cylindrique et relié à celle-ci et au poussoir.

Pour les mêmes conditions d'exploitation du simulateur, on propose un autre mode de réalisation, suivant lequel

l'élément d'étanchéité se présente sous forme d'une membrane du type bas, disposée à l'intérieur de la chambre cylindrique et reliée à celle-ci et au poussoir.

On considère comme très efficace le simulateur
5 conforme à un autre mode de réalisation, comportant en outre un accumulateur d'énergie du gaz comprimé, qui se présente sous forme d'une vessie élastique qui est en communication avec le réservoir et sert à prolonger le temps pendant lequel le gaz agit sur la balle dans la zone entre cette
10 balle et le poussoir. Cet accumulateur permet de conférer à la balle la vitesse initiale recherchée avec une pression considérablement plus faible (de 2 à 3 fois), ce qui rend le simulateur plus silencieux et plus économique du fait qu'il peut alors utiliser des dispositifs de refoulement
15 d'air basse pression tels que, par exemple, des ventilateurs équipant les aspirateurs à usage domestique.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, détails et avantages de celle-ci apparaîtront mieux à la lumière de la description explicative qui va suivre de
20 différents modes de réalisation donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs avec références aux dessins non limitatifs annexés dans lesquels :

- la figure 1 représente, en coupe longitudinale, un simulateur lanceur de balles conforme à l'invention
25 au moment initial de son fonctionnement, lorsqu'il n'y a pas de surpression dans le réservoir d'air, simulateur dans lequel l'élément d'étanchéité du poussoir se présente sous forme d'une manchette annulaire ;

- la figure 2 représente le même simulateur que
30 la figure 1, au moment où la surpression est établie dans le réservoir et où la balle se trouve en position de départ (ici et dans les figures suivantes, les flèches indiquent le cheminement du gaz) ;

- la figure 3 représente un autre mode de réalisation
35 du simulateur, dans lequel celui-ci est muni d'une chambre annulaire disposée dans la cavité du réservoir ;

- la figure 4 représente une portion du simulateur dans lequel l'élément d'étanchéité se présente sous forme d'un soufflet ;

5 - la figure 5 représente le simulateur dans lequel l'élément d'étanchéité se présente sous forme d'une membrane du type bas ;

- la figure 6 représente un autre mode de réalisation du simulateur, suivant lequel celui-ci comporte un accumulateur d'énergie de gaz comprimé.

10 Le simulateur lanceur de balles conforme à l'invention comporte un canon 1 (voir la figure 1 des dessins annexés), un conduit chargeur 2 servant à amener des balles 3 dans ledit canon 1, une chambre cylindrique immobile 4, un poussoir creux 5, un réservoir 6 à parois rigides pour gaz
15 comprimé, en particulier pour de l'air, et une valve 7 avec un mécanisme de commande 8, servant à amener l'air provenant du réservoir 6 dans le canon 1 d'une manière impulsienne.

La chambre cylindrique 4 et le poussoir 5 forment un moyen d'étanchéité du simulateur, dont la fonction consiste
20 à étancher le canon 1 au moment de la projection de la balle 3. La chambre cylindrique 4 présente une ouverture d'entrée 4a pour le passage de la balle à lancer en provenance du conduit chargeur 2 (la balle passe de la position 3a à la position 3b), une ouverture de sortie 4b
25 par laquelle la balle passe de la chambre 4 dans le canon 1 pour y prendre sa position de départ (position 3c), ainsi qu'un canal 4c d'arrivée d'air dans la chambre 4. En l'occurrence, le canal 4c est une tubulure de dérivation (voir la figure 1). La chambre cylindrique 4 est obturée du
30 côté de sa partie terminale arrière par un couvercle 9.

Le poussoir 5 est monté dans la chambre cylindrique 4 de manière à pouvoir se déplacer axialement et est appuyé contre le couvercle 9 par un ressort de traction
10 dont une extrémité est fixée au poussoir 5 tandis que
35 l'autre est fixée au couvercle 9. Du côté de la partie terminale arrière, le poussoir 5 est muni d'un élément d'étanchéité qui se présente en l'occurrence sous forme d'une

manchette annulaire 11 fixée sur le poussoir 5 à l'aide d'un écrou 12. Une rainure 5a est réalisée dans le poussoir 5 pour permettre une meilleure distribution de la pression du gaz (air comprimé) dans la cavité de ce poussoir et de la
5 chambre cylindrique 4, devant la manchette annulaire.

La partie terminale avant du poussoir 5 et la partie terminale avant de la chambre cylindrique 4 présentent intérieurement une surface d'étanchéité 13 et une surface d'étanchéité 14, respectivement. Ces surfaces d'étanchéité
10 13 et 14, indiquées par des traits forts dans les dessins, peuvent être obtenues par l'une des techniques connues, par exemple par rodage des parties terminales de la chambre 4 et du poussoir 5, ou bien elles peuvent être formées sur ces parties à l'aide de matériaux d'étanchéité convenables.
15 Les surfaces d'étanchéité 13 et 14 viennent en contact l'une de l'autre lorsque le poussoir 5 se déplace pour prendre sa position extrême droite (voir la figure 2). La chambre cylindrique 4 est fixée au canon (figure 1) de sorte que dans la zone de leur jonction se forme au moins un canal 15
20 d'arrivée du gaz entre le poussoir 5 et la balle se trouvant en position de départ 3c. Dans le cas considéré, ce canal 15 est formé par une tubulure latérale réalisée sur le canon 1 et contrôlée par la valve 7.

La valve 7 est logée dans un corps étanche 16 dont
25 la cavité est en communication avec le réservoir 6 par l'intermédiaire d'une tubulaire 17. Le réservoir 6 est d'autre part muni d'une tubulure d'entrée 6a servant à l'arrivée, dans ce réservoir, de l'air comprimé. La liaison de la valve 7 avec le mécanisme de commande 8 est montrée en l'occurrence
30 par une ligne tiretée. La valve 7 peut se présenter sous des formes différentes. En particulier, comme représenté sur la figure 1, elle peut être du type à plateau et entraînée électromagnétiquement, pneumatiquement, ou bien d'une autre manière appropriée. Le mécanisme de commande 8 permet l'ou-
35 verture de la valve selon un programme prédéterminé et se présente, en particulier, sous forme d'un générateur d'impulsions pneumatiques de type connu. Il est aussi possible

d'employer, en tant que mécanisme de commande 8, un autre dispositif, par exemple un dispositif de programmation électronique ou mécanique.

Le simulateur proposé peut utiliser au besoin un
5 embout orientable 18 de n'importe quel type connu, permettant de mettre en rotation ou éparpiller les balles à une cadence prédéterminée et dans les directions voulues.

Le simulateur lanceur de balles conforme à l'invention fonctionne de la manière suivante. Les balles 3 s'introduisent
10 en continu ou d'une façon périodique (voir la figure 1) dans le conduit chargeur 2, où elles arrivent à partir d'une trémie de conception connue, ou bien sont fournies par un système de récupération de balles automatique (ladite trémie et ledit système ne sont pas représentés). Pendant ce temps,
15 le poussoir 5 se trouve en position extrême gauche et la balle à lancer quitte le conduit chargeur 2 et arrive dans la chambre cylindrique 4, devant le poussoir 5, c'est-à-dire qu'elle passe de la position 3a à la position 3b. La valve 7 est à ce moment en position de fermeture et interdit l'accès
20 de l'air au canal 15.

L'air fourni en continu arrive par la tubulure 6a dans le réservoir 6 (voir la figure 2). La pression dans ce réservoir s'accroît et est transmise par le canal 4a dans la chambre cylindrique 4, où elle agit sur le poussoir 5 qui
25 se déplace en position extrême droite jusqu'à ce que les surfaces d'étanchéité 13 et 14 viennent en contact l'une de l'autre. Pour ce faire, il lui faut surmonter l'effort du ressort 10. La balle 3 se déplace alors de la position 3b (figure 1) à la position de départ 3c (figure 2).

30 Ensuite le mécanisme de commande 8 actionne la valve 7, qui passe alors en position d'ouverture (traits interrompus), et l'air quitte le réservoir 6 pour passer par la tubulure 17, le corps 16 et le canal 15 et arrive dans l'espace entre le poussoir 5 et la balle 3c qui, de ce fait, est projetée hors
35 du canon 1. La vitesse initiale de la balle est fonction de la pression obtenue dans le réservoir 6, cette pression pouvant être contrôlée d'une manière connue en soi, par exemple

à l'aide d'un réducteur (non représenté) placé en amont de la tubulure d'entrée 6a du réservoir 6. A la sortie du canon 1, la balle passe par l'embout 18 qui lui confère la vitesse et le sens de rotation nécessaires.

5 Une fois la balle éjectée, la valve 7 demeure un certain temps en position d'ouverture. Pendant ce temps, le canon 1 est libre, et du fait que la section de passage du canal 15 et de la tubulure 17 est considérablement supérieure à celle de la tubulure d'entrée 6a du réservoir 6, il
10 s'établit dans celui-ci et dans la chambre cylindrique 4, en amont de la manchette 11, une pression égale à la pression atmosphérique. Sous l'effet du ressort 10, le poussoir 5 reprend sa position initiale (figure 1), ce qui permet à la balle suivante, qui est pour le moment en position 3a, de
15 descendre par gravité en position 3b. Ensuite la valve 7 reprend sa position de fermeture et la pression dans le réservoir 6 augmente à nouveau.

Il est à souligner que l'étanchéité obtenue suivant les surfaces 13 et 14 se caractérise par une haute fiabilité
20 du fait que toute usure de ces surfaces 13 et 14 est compensée immédiatement par une simple augmentation de la course du poussoir 5. D'autre part, le fait d'amener l'air comprimé dans l'espace entre la balle et le poussoir 5 se trouvant en position extrême droite (figure 2) permet de se passer de
25 tout élément d'étanchéité supplémentaire dans les autres organes du simulateur.

La figure 3 représente un autre mode de réalisation du simulateur, caractérisé par la présence d'une chambre annulaire 19 embrassant le canon 1 et la chambre cylindrique
30 4 de manière à les relier entre eux. Le canon 1 est monté ici avec un jeu par rapport à la chambre cylindrique 4, de manière à former entre eux un canal 15 qui est en communication avec la chambre annulaire 19 et remplit la même fonction que le canal 15 des figures 1 et 2. La chambre
35 annulaire 19 présente une ouverture latérale 20 contrôlée par la valve 7 précitée. Cette chambre annulaire 19 permet de répartir plus uniformément la pression agissant sur la

balle, ce qui permet de diminuer l'usure de celle-ci et d'accroître sa vitesse initiale. Dans ce mode de réalisation, il est recommandé, pour des raisons de comodité, de disposer la chambre cylindrique 4, la chambre annulaire 19 et la valve 7 dans la cavité du réservoir 6, le corps 16 de la valve 7 étant monté sur ce réservoir.

Le simulateur conforme à ce mode de réalisation fonctionne en principe de la manière décrite plus haut. Au moment de la projection de la balle, lorsque le poussoir 5 se trouve en position extrême droite, l'air fourni par le réservoir 6 passe par la valve 7 en position d'ouverture et arrive par l'ouverture 20 dans la chambre annulaire 19 où il se répartit uniformément dans tout son volume. En passant de tous les côtés dans le canal 15, cet air projette la balle hors du canon 1.

La figure 4 des dessins représente un autre mode de réalisation, caractérisé en ce que l'élément d'étanchéité du poussoir 5 est un soufflet 21 monté avec un jeu dans la chambre cylindrique 4 et relié à cette chambre et au poussoir 5. Le canal 4c reliant les cavités du réservoir 6 et du soufflet 21 est, tout comme dans la figure 1, une tubulure de dérivation.

Lorsque la pression augmente dans le réservoir 6, elle augmente simultanément dans la cavité du soufflet 21. Ceci a pour effet de déplacer le poussoir 5 vers la droite en étendant le soufflet 21 et le ressort 10 et en repoussant la balle en position de départ. Alors les surfaces d'étanchéité 13 et 14, qui sont en l'occurrence de forme conique, viennent en contact l'une de l'autre, après quoi l'air arrive par impulsion dans la chambre annulaire 19, ce qui provoque la projection de la balle hors du canon 1.

Un autre mode de réalisation est représenté sur la figure 5. L'élément d'étanchéité est ici une membrane 22 en forme de manchon ou de bas, faite à partir d'un matériau élastique. Cette membrane est disposée à l'intérieur de la chambre cylindrique 4 et a une extrémité fixée au couvercle 9 de cette chambre et l'autre à la partie arrière du poussoir 5.

Lorsque le poussoir 5 se déplace vers la droite sous l'effet de l'air comprimé, la membrane 22 se déforme de sorte que son pli se déplace le long de l'axe du poussoir 5. Le poussoir 5 est ainsi parfaitement étanchéifié.

- 5 Les modes de réalisation du simulateur qui sont représentés sur les figures 4 et 5 sont d'utilisation commode quand il y a risque de colmatage du simulateur par des particules solides lors du fonctionnement, par exemple en cas d'utilisation sur les terrains en plein air et
10 surtout lorsqu'il y a du vent. Du fait que le soufflet 21 et la membrane du type bas 22 permettent de monter le poussoir 5 dans la chambre cylindrique 4 avec un jeu relativement grand, sans affecter l'efficacité de l'étanchement, on ne signale normalement aucun grippage de
15 ce poussoir, même en présence, à l'intérieur du simulateur, de particules solides de dimensions relativement importantes.

- Pour diminuer le bruit lors de la projection de la balle, ce qui est surtout important lorsqu'on opère à des vitesses initiales importantes (au-dessus de 30 m/s), il
20 est tout à fait rationnel d'avoir recours au mode de réalisation représenté sur la figure 6. En l'occurrence, le simulateur comporte en outre un accumulateur d'énergie de gaz comprimé, qui se présente sous forme d'une vessie élastique 23 faite, en particulier, de caoutchouc. La
25 vessie 23 délimite une chambre à volume variable qui est en communication avec le réservoir 6 par l'intermédiaire de la tubulure 6b.

- Le simulateur conforme à ce mode de réalisation comporte aussi une enveloppe rigide 24 ayant, en particulier,
30 une forme sphérique et servant à limiter l'expansion de la vessie 23 lorsqu'elle reçoit de l'air comprimé en provenance du réservoir 6. Pour éviter toute contre-pression affectant l'expansion de la vessie 23, l'enveloppe 24 est pourvue de perforations 24a et peut se présenter, en particulier, sous forme d'une grille métallique. Dans ce cas,
35 la vessie 23 en expansion ne comprime pas l'air se trouvant entre elle et l'enveloppe, cet air sort librement de

l'enveloppe par ses perforations 24a et n'empêche pas la dilatation de la vessie 23.

Le simulateur sur la figure 6 fonctionne de la manière suivante.

- 5 Lorsque la pression du gaz augmente dans le réservoir
6, elle augmente aussi dans la vessie 23, dont le volume,
de ce fait, augmente. On assiste alors à l'accumulation de
l'énergie du gaz comprimé, possible grâce à la déformation
élastique de ladite vessie 23. Il est à souligner que la
10 vessie élastique 23 de forme sphérique a cette particularité
que la pression à l'intérieur de celle-ci est pratiquement
constante quel que soit le volume du gaz remplissant sa
cavité. Ce phénomène a lieu, comme l'ont montré les essais,
dans une large plage de variations du volume de la vessie 23.
- 15 Il s'ensuit que, lors de l'ouverture de la valve 7
au moment de la projection de la balle, une pression cons-
tante agit sur la balle pratiquement pendant tout le temps
où il est en mouvement dans le canon 1, cette pression
étant égale à celle régnant dans la vessie 23 qui est alors
20 en contraction sous l'effet des forces élastiques. En d'autres
termes, une pression qui ne diminue pratiquement pas agit
sur la balle pendant tout le temps où elle se trouve dans
le canon 1, ce qui conduit au prolongement de cette action
et à une plus grande énergie cinétique communiquée à la balle.
- 25 Ceci permet non seulement d'éllever la vitesse initiale de
la balle mais aussi de rendre le processus de lancement
moins bruyant.

Le volume maximal de la vessie 23 est choisi en sorte
qu'au moment de la sortie de la balle hors du canon 1 la
30 pression dans la vessie se rapproche de celle atmosphérique.

Après la projection de la balle, le simulateur conforme
à ce mode de réalisation fonctionne de la manière décrite
pour des dispositifs représentés sur les figures 1 à 5.

Il est aussi à noter que le fonctionnement efficace
35 du simulateur est obtenu lorsque le rapport entre le
diamètre du canon 1, et par conséquent le diamètre de
sortie 4b de la chambre cylindrique 4, et le diamètre

intérieur de celle-ci se trouve dans les limites de 0,35 à 0,95. De tels rapport des diamètres assurent, comme l'ont montré les essais, une meilleure étanchéité suivant les surfaces 13 et 14. Pour les modes de réalisation représentés sur les figures 1, 2 et 3, ce rapport est choisi aussi
5 proche que possible de 0,95, pour ceux qui sont représentés sur les figures 4 et 6, il peut osciller entre 0,35 et 0,7, et pour celui qui fait objet de la figure 5, le rapport en question peut varier entre 0,7 et 0,9.

10 Il est d'autre part à souligner que, quel que soit le mode de réalisation, le simulateur peut être constitué aussi bien de matériaux métalliques que non métalliques. Il peut être employé aussi bien dans les installations simples, facilement transportables, que dans les systèmes
15 d'entraînement automatisés, en particulier du type robot. Dans ce dernier cas, le simulateur peut être muni de moyens connus servant à l'orienter dans l'espace et pouvant le transférer au-dessus du terrain de tennis de manière à lui permettre de lancer les balles (à une vitesse initiale
20 réglable, à la cadence voulue et avec la rotation particulière désirée) pratiquement en tout point de la moitié de terrain opposée. Ceci permet de simuler des combinaisons compliquées du jeu de tennis tout en contribuant à l'efficacité de l'entraînement des joueurs de tennis.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Simulateur lanceur de balles, du type comportant un canon (1), un conduit chargeur (2) pour amener les balles (3) dans ledit canon (1), un réservoir (6) pour un gaz comprimé communiquant avec le canon (1), une valve (7) avec un mécanisme de commande (8) pour l'amenée impulsio-
5 nnelle de gaz dans le canon (1) au moment de la projection de la balle (3), et un moyen d'étanchéité servant à l'étanchement du canon au moment de la projection de la balle (3), caractérisé en ce que le moyen d'étanchement du canon (1)
10 se compose d'une chambre cylindrique (4) reliée au canon (1) et présentant une ouverture d'entrée (4a) pour le passage de la balle à lancer du conduit chargeur (2) dans ladite chambre, une ouverture de sortie (4b) pour le passage de la balle de la chambre (4) dans le canon (1), et un canal
15 (4c) d'arrivée du gaz comprimé en provenance du réservoir (6), ainsi que d'un poussoir (5) à ressort, monté dans la chambre (4) de manière à pouvoir se déplacer axialement et servant à amener la balle dans le canon (1) pour la mettre en position de départ (3c), ledit poussoir étant muni à
20 son extrémité arrière d'un élément d'étanchéité, tandis qu'aux extrémités avant respectives du poussoir (5) et de la chambre (4) sont réalisées des surfaces d'étanchéité (13, 14) entrant en contact mutuel lors de l'arrivée de la balle en position de départ (3c), la chambre cylindrique (4) étant montée, par rapport au canon (1), de sorte
25 que dans la zone de leur jonction il y ait au moins un canal (15) d'arrivée de gaz comprimé entre le poussoir (5) et la balle se trouvant en position de départ (3c), ledit canal (15) étant obturable par la valve (7).

30 2. Simulateur suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre une chambre annulaire (19) embrassant lesdits canon (1) et chambre cylindrique (4) et les reliant, cette chambre annulaire (19) étant en communication avec le canal (15) d'arrivée du gaz entre
35 le poussoir (5) et la balle et présentant latéralement

une ouverture (20) par laquelle ladite chambre annulaire (19) communique avec le réservoir (6) et qui est obturable par la valve (7).

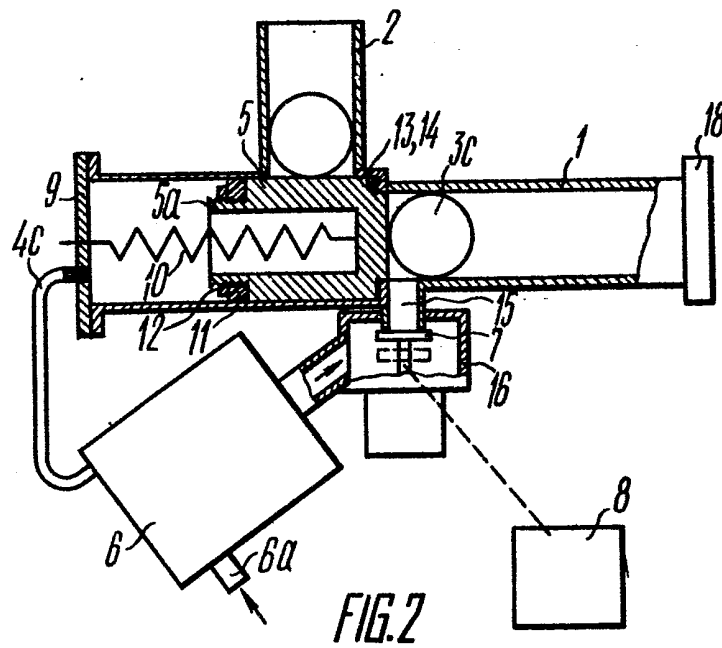
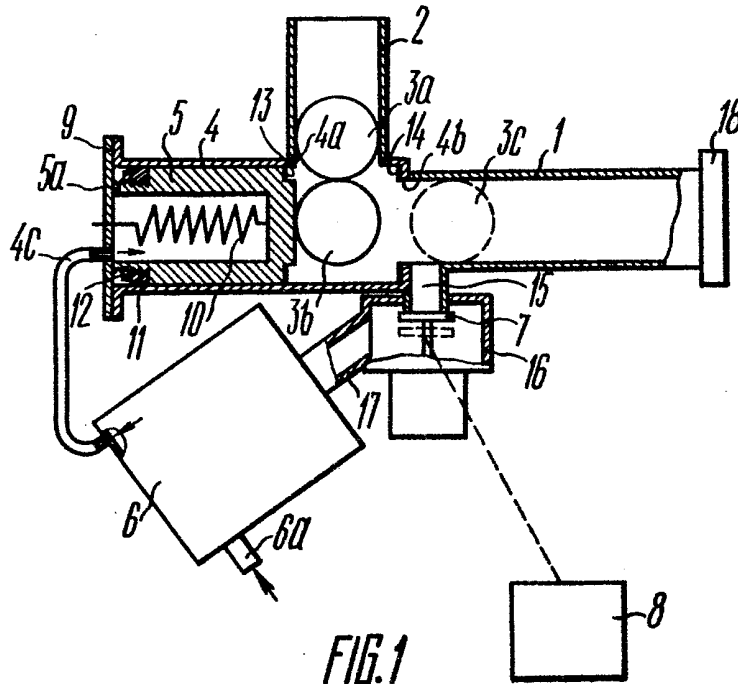
5 3. Simulateur suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la chambre annulaire (19), la valve (7) et la chambre cylindrique (4) sont disposés dans la cavité du réservoir (6).

10 4. Simulateur suivant l'une des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que l'élément d'étanchéité du poussoir (5) se présente sous forme d'une manchette annulaire (11) montée sur le poussoir (5) et adjacente à la surface intérieure de la chambre cylindrique (4).

15 5. Simulateur suivant l'une des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que l'élément d'étanchéité du poussoir (5) se présente sous forme d'un soufflet (21) monté avec un certain jeu dans ladite chambre cylindrique (4) et relié à celle-ci et au poussoir (5).

20 6. Simulateur suivant l'une des revendications 1, 2 et 3, caractérisé en ce que l'élément d'étanchéité du poussoir (5) se présente sous forme d'une membrane en forme de bas ou de manchon montée à l'intérieur de la chambre cylindrique (4) et reliée à celle-ci et au poussoir (5).

25 7. Simulateur suivant l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte en outre un accumulateur d'énergie de gaz comprimé, qui se présente sous forme d'une vessie élastique (23) communiquant avec le réservoir (6) et servant à prolonger dans le temps l'action du gaz sur la balle dans la zone séparant celle-ci du réservoir (5).



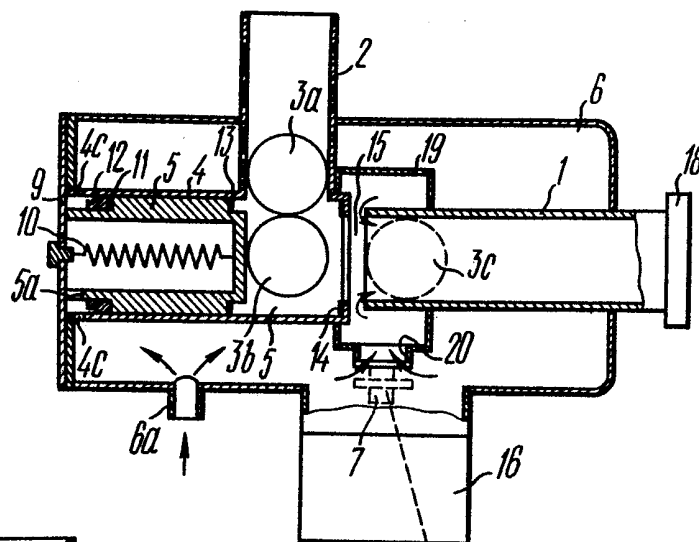


FIG. 3

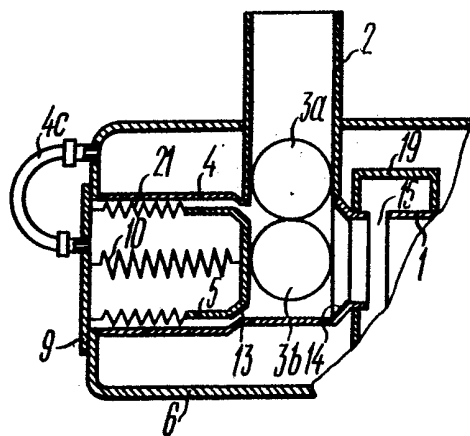


FIG. 4

