



• ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 19 01 83
(21) PV 347-83
(89) 915 484, SU

(40) Zveřejněno 16 04 84
(45) Vydáno 05 06 85

(11) 231 600
B1

(51) Int. Cl.³
C 23 C 7/00

(75)
Autor vynálezu

KLIMENKO VALERIJ STĚPANOVIČ,
SKADIN VASILIJ GEORGIJEVIČ
ASTACHOV JEVGENIJ ARKAĐJEVIČ,
ZVEREV ANATOLIJ IVANOVIČ,
BORISOVA ALLA LUKINIČNA, KYJEV (SU)

(54) Způsob nanášení krycí vrstvy

Vynález se týká techniky nanášení metodami vysokoteplotního naprašování, zejména výbušnou metodou a lze jej využít v různých odvětvích průmyslu pro získávání ochranných vrstev nebo pro získávání legovaných povrchových vrstev výrobků ve strojírenství, při strojové technice, v leteckém průmyslu a při stavbě lodí.

Vynález zcela vylučuje nezbytnost používání práškovitých nanášených materiálů při nanášení povlaku na povrch upravovaný práškovitým brusivem.

Pro dosažení vytčeného cíle vzniká prouděním brusiva v proudu vybuchujícího plynu před upravovaným povrchem místo z kompaktního naprašovaného materiálu.

Podstatu vynálezu plně objasňuje obrázek 1.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявлено: 28.06.79

Заявка: 2804538/22-02

МКИ² С 23 С 7/00

Авторы: В.С.Клименко, В.Г.Скадин, Е.А.Астахов, А.И.Зверев, А.Л.Борисова

Заявитель: Центральное конструкторское бюро "Ленинская Кузница"

СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ

Изобретение относится к области получения покрытий методами высокотемпературного распыления, в частности детонационным методом, и может быть использовано в различных отраслях промышленности для получения защитных покрытий или легирования поверхностных слоев изделий машино-, приборо-, авиа-, судостроения.

Известен способ детонационного напыления покрытий (1), который состоит в том, что в ствол детонационной установки подают взрывчатую газовую смесь, туда же загружают порцию порошка напыляемого материала, перед открытым концом ствола располагают обрабатываемую поверхность, а затем инициируют взрыв газовой смеси. В результате возникновения в стволе детонации из него истекает газовый поток продуктов детонации, увлекающий частицы порошка напыляемого материала, которые, ударяясь об обрабатываемую поверхность, формируют на ней слой покрытия.

Наиболее близким к изобретению является способ детонационного напыления (2), в соответствии с которым сначала покрываемую поверхность обрабатывают детонационным потоком с частицами абразива, для чего в ствол детонационной установки вместо напыляемого материала подают порошок абразива, после чего абразив заменяют порошком напыляемого материала, который детонационным потоком напыляют на покрываемую поверхность.

Недостатком известных способов является то, что для реализации обязательно наличие порошка напыляемого материала, что ограничивает число напыляемых материалов. Кроме того, в этом случае порошок дважды подвергается динамическому воздействию газового импульсного потока продуктов детонации: первый раз — при прохождении детонационной волны по стволу, а второй раз — после прекращения детонации в стволе и достижения волной разрезания порошкового облака. Только с этого момента начинается истечение порошка в продуктах детонации. До этого момента порошок интенсивно нагревается, в результате чего он окисляется и претерпевает фазовые превращения. При формировании покрытия из частиц такого порошка оказывается весьма значительным отличие химического и фазового состава исходного порошка и покрытия. Это менее заметно при использовании порошка с большим размером частиц ($> 50-60$ мкм), но использование такого порошка исключает возможность получения тонких покрытий, например толщиной $1-5$ мкм за один выстрел.

Целью настоящего изобретения является расширение ассортимента напыляемых материалов и повышение стабильности состава тонких покрытий.

Указанная цель достигается за счет того, что в способе, включающем обработку покрываемой поверхности детонационным газовым потоком с абразивными частицами и частицами напыляемого материала, частицы напыляемого материала формируют непосредственно в детонационном газовом потоке с абразивными частицами за счет соударения абразивных частиц с компактным образцом напыляемого материала, расположенным на пути следования детонационного потока.

При этом в случае использования образца напыляемого материала плоской формы его располагают под углом к детонационному потоку, причем верхняя кромка образца совпадает с осью детонационного потока. При использовании

же образца каплеобразной формы его располагают соосно детонационному потоку.

Способ по изобретению осуществляют следующим образом. Перед открытым концом ствола установки для детонационного напыления на некотором расстоянии от него и перпендикулярно его оси располагают обрабатываемую поверхность. Образец из компактного напыляемого материала устанавливают между открытым концом ствола и обрабатываемой поверхностью. Если образец имеет форму пластины, то ту его поверхность, которая обращена к стволу, располагают под острым углом α к оси ствола, причем верхняя его кромка совпадает с осью ствола. Предпочтительней, однако, выполнение образца из компактного напыляемого материала в форме капли. В этом случае его располагают соосно со стволом.

Затем в ствол подают взрывчатую смесь и порцию порошка абразива, после чего инициируют взрыв смеси, например, искрой в свече. Истекая из ствола, поток продуктов детонации, в котором содержатся частицы абразива, вызывает эрозию образца из компактного напыляемого материала, то есть происходит вырывание частицами абразива частичек напыляемого материала с поверхности образца.

Эти вырванные частички в дальнейшем летят как совместно с частицами абразива, рикошетируя от поверхности образца, так и вследствие завихрений, возникающих у тыльной стороны образца, и отклоняются как бы в его тень. В результате на обрабатываемой поверхности формируется слой покрытия, причем его толщина максимальна там, куда не попадают частицы абразива. При этом частицы абразива не огибают образец, а вырванные им частички напыляемого материала, напротив, огибают образец, что объясняется большой разницей в размере и массе сравниваемых частиц. Так при использовании абразива фракцией 220-400 мкм размер вырванных (эродированных) частиц был на порядок меньше и не превышал 1-5 мкм.

В этом случае время взаимодействия частиц порошка напыляемого материала (эродировавших с поверхности компактного образца под действием абразива) с продуктами детонации гораздо меньше (0,5мс).

Поэтому покрытие формируется частицами, оплавленными на поверхности и относительно холодными внутри. В связи с этим отличие химических и фазовых составов таких покрытий от составов исходных порошков значительно меньше.

Ниже в таблице приведены данные по составу исходного материала и полученного покрытия при напылении стали.

Таблица

Способ напыления покрытий	% углерода в исходном порошке и компактном образце	% углерода в покрытии	Фазы в покрытии	Микротвердость, кг/мм ²
Детонационный (известный)	0,07	0,01	феррит	300
Детонационно-абразивный (по изобретению)		0,05	феррит+мартенсит	500

Кроме того, не требуются готовые порошки, что дает возможность получать покрытия из материалов, порошки которых не выпускаются промышленностью, например, из сложнолегированных сплавов.

ПРИМЕР I.

Для получения покрытия из бронзы на поверхности изделия из стали использовали автоматическую детонационную установку с прямоточным дозатором. Размеры ее ствола: внутренний диаметр - 21 мм, длина - 1,3 м. Установ-

ка работала со скорострельностью 2 выстр./сек. В качестве абразива использовали речной песок (кремнезем) дисперсностью 220-400 мкм. Состав взрывчатой смеси: $C_2H_2/O_2 = 1/1,5$; расход азота на транспортировку абразива - 0,8 м³/час в момент импульсной подачи абразива в ствол; время подачи абразива - 125 мс с окончанием за 70 мс перед инициированием взрыва смеси. Расстояние от среза ствола до обрабатываемой поверхности - 100 мм. Плоскую поверхность напыляемого материала (бронзы), подвергавшуюся воздействию потока с абразивом, располагали под углом 40° к оси ствола. Верхняя ее кромка находилась на уровне оси ствола и была на расстоянии 20 мм от обрабатываемой поверхности. После 100 выстрелов максимальная толщина покрытия составила ~180 мкм и находилась "в тени" образца из напыляемого материала. Пористость покрытия не превышала 5%.

ПРИМЕР 2.

Способ по изобретению был использован для изготовления сердечников из пермалоевого сплава для магнитных головок, для чего на ленту толщиной 50 мкм был напылен диэлектрический слой из SiO_2 толщиной ~8 мкм для уменьшения потерь на вихревые токи.

Большая толщина покрытия отрицательно сказывается на индуктивности, влияющей на частотные характеристики головки, и не может применяться в данной конструкции.

При использовании детонационно-абразивного напыления удалось получить толщину слоя в необходимых пределах, то есть менее 8 мкм. При вырубке сердечников отслаивание слоя покрытия не наблюдалось. Равномерность слоя обеспечивала создание нужной конструкции головки.

Для сравнения покрытие было нанесено известным детонационным способом. Однако в этом случае не удалось достичь нужной толщины слоя, даже при мелкой фракции исходного порошка < 20 мкм толщина слоя покрытия соответствовала более 10 мкм.

Кроме того, при детонационном напылении из-за высокой скорости частиц имела место деформация пермалоевой ленты со следами частичного ее пробоя.

Изобретение было также опробовано для напыления покрытий из меди и никеля на детали из керамики. Покрытия из этих материалов формируются и обладают достаточной прочностью сцепления, практически такой же, как при детонационном напылении. При этом масса порошка меди, формируемой за один выстрел, составляет 0,1 - 0,17 мг, что дало возможность получать прецизионные покрытия.

При детонационном напылении этих материалов вследствие высокой скорости движения частиц и достаточной их массы (масса порошка меди, формируемой за один выстрел, составляет 13-15 мг) не удастся получить тонких покрытий.

Изобретение целесообразно использовать для получения тонких покрытий из материалов, порошки которых не выпускаются промышленностью. Полученные покрытия могут использоваться в ряде случаев как подслои для последующего легирования поверхности изделия. Осуществление абразивной обработки одновременно с нанесением покрытий и исключение необходимости использования исходного материала в виде порошка значительно упрощает технологию нанесения покрытий, что обеспечит широкое использование изобретения в промышленности.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ нанесения покрытий, включающий обработку покрываемой поверхности детонационным газовым потоком с абразивными частицами и частицами напыляемого материала, отличающийся тем, что, с целью расширения ассортимента напыляемых материалов и повышения стабильности состава тонких покрытий, частицы напыляемого материала формируют непосредственно в детонационном газовом потоке с абразивными частицами за счет соударения абразивных частиц с компактным образцом напыляемого материала, расположенным на пути следования детонационного потока.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что при использовании образца напыляемого материала плоской формы его располагают под углом к детонационному потоку, причем верхняя кромка образца совпадает с осью детонационного потока.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что при использовании образца напыляемого материала каплеобразной формы его располагают соосно детонационному потоку.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе:

1. Патент США № 4004735, кл.239-79, 1977.

2. Семенов А.П. и др. "Детонационные покрытия и их применение", М., НИИВИАИ, сер. С-6-3 "Технология металлообрабатывающего инструмента", 1977, с.61.

А Н Н О Т А Ц И Я

Изобретение относится к технике получения покрытий методами высокотемпературного распыления, в частности, детонационным методом, и может быть использовано в различных отраслях промышленности для получения защитных покрытий или легирования поверхностных слоев изделий машино-, приборо-, авиа-, судостроения.

Изобретение предназначено для полного исключения необходимости применения порошков напыляемых материалов за счет нанесения покрытия на обрабатываемую поверхность при использовании порошка абразива.

Для достижения поставленной цели на пути движения абразива в потоке продукта детонации располагают перед обрабатываемой поверхностью образец из компактного напыляемого материала.

Сущность изобретения полностью поясняется фигурой I.

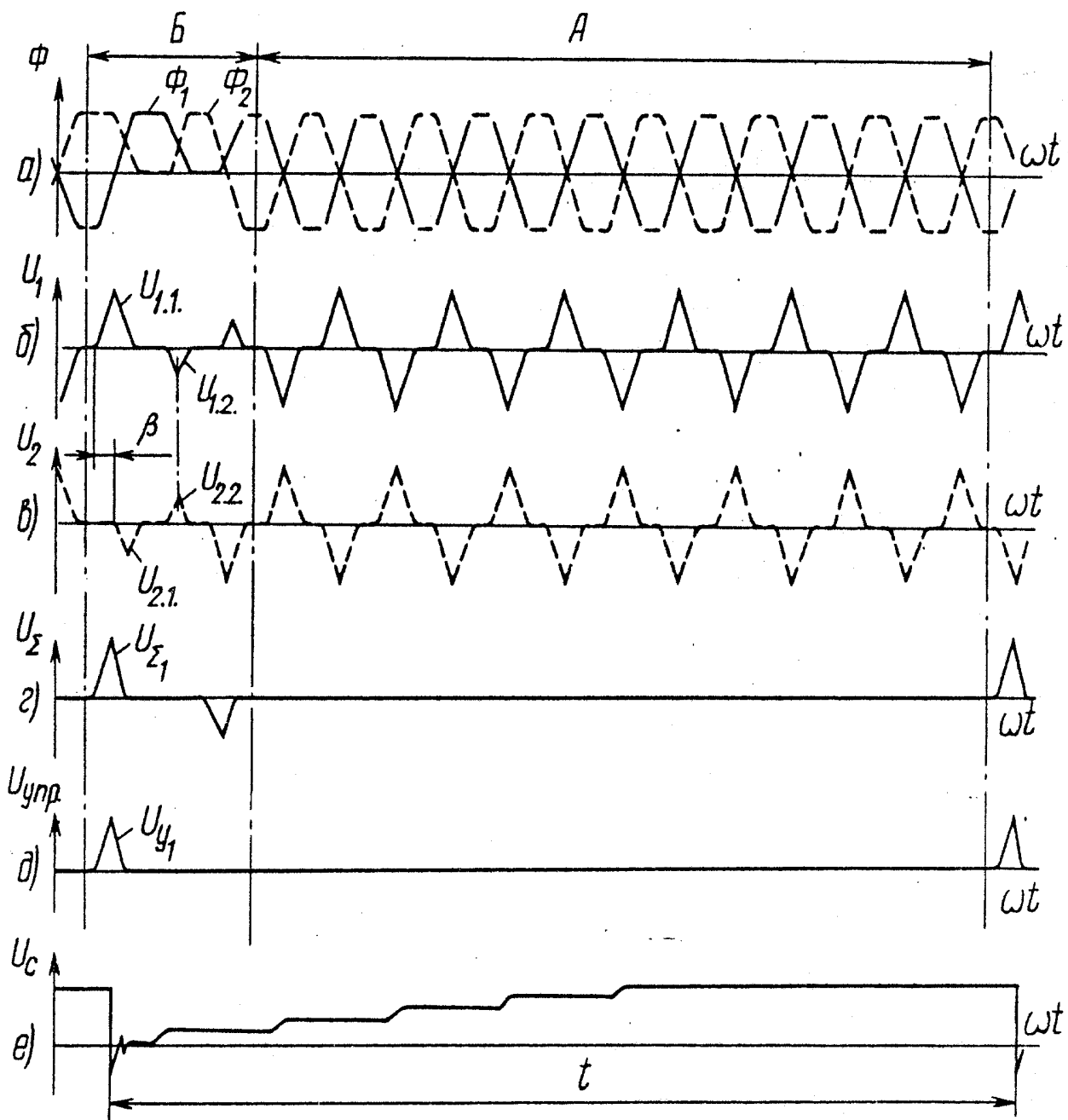
Předmět vynálezu

1. Způsob nanášení krycí vrstvy včetně úpravy pokrývaného povrchu proudem vybuchujícího plynu s částicemi brusiva a s částicemi naprašovaného materiálu, vyznačující se tím, že za účelem rozšíření sortimentu naprašovaných materiálů a zvýšení stability soustavy tenkých vrstev částic nanášeného materiálu formují najednou v proudu vybuchujícího plynu s částicemi brusiva na úkor střetání částic brusiva s kompaktním místem, na něž je materiál naprašován, uloženém na cestě proudu vybuchujícího plynu.

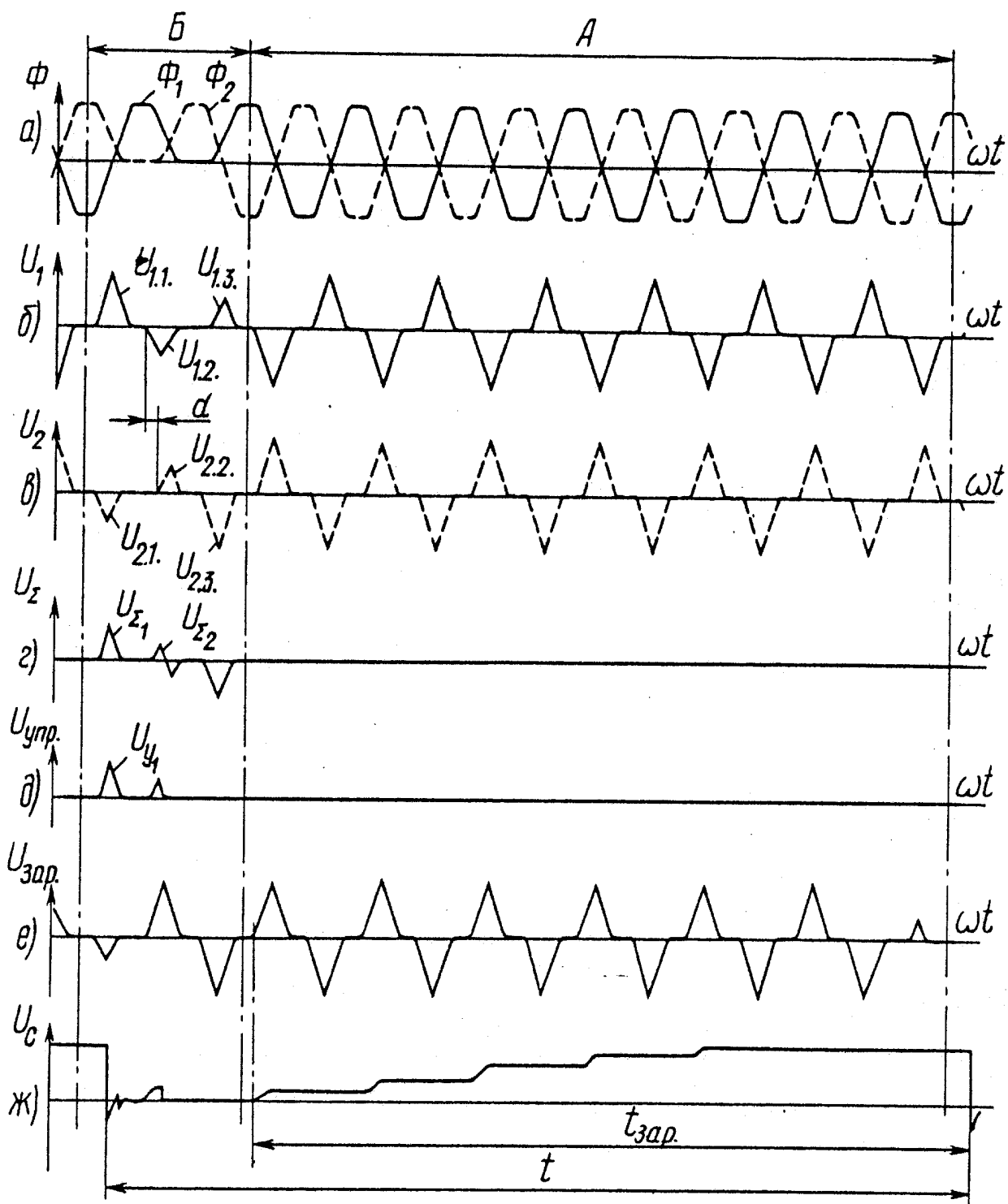
2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že se místo na něž je materiál naprašován ve formě kapek ukládá souose s proudem vybuchujícího plynu.

3. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že při naprašování materiálu v kapkovité formě se tento ukládá na místo souose s proudem vybuchujícího plynu.

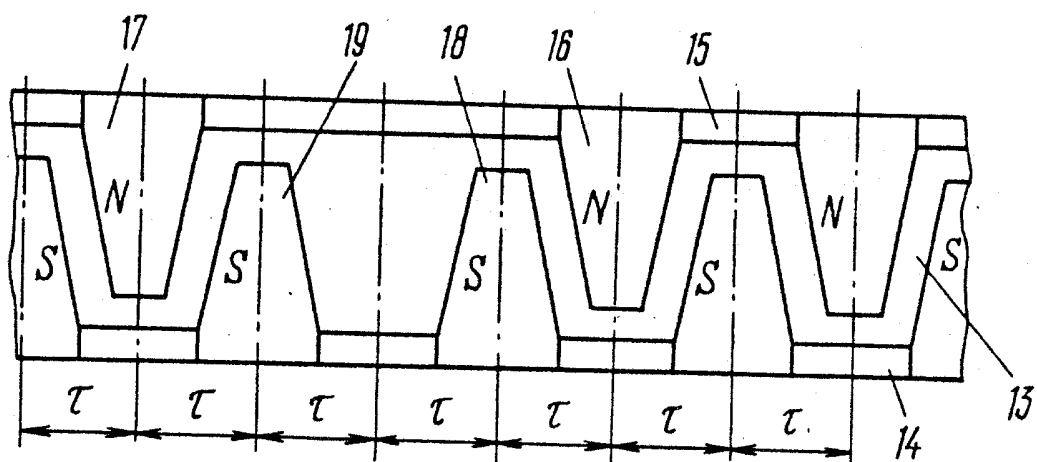
Uznáno vynálezem na základě výsledků expertízy, provedené Státním výborem pro vynálezy a objevy SSSR, Moskva, SU



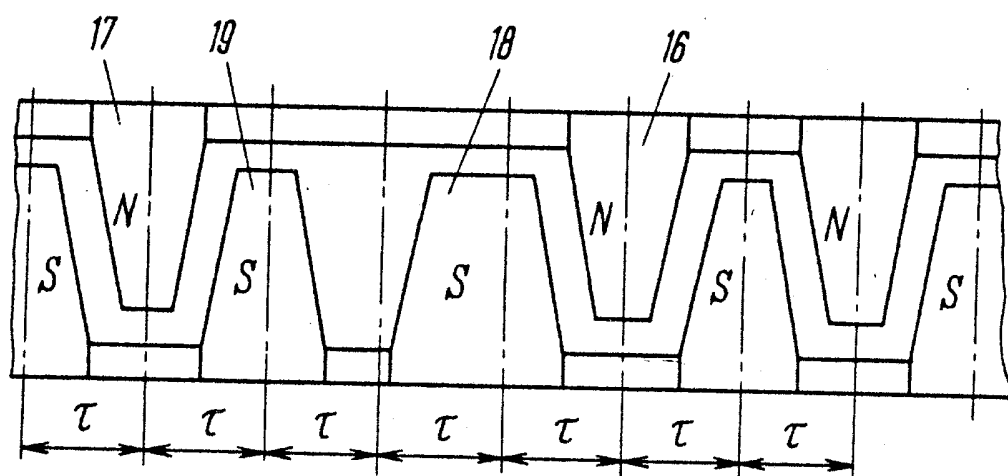
Фиг. 5



ФИГ. 4

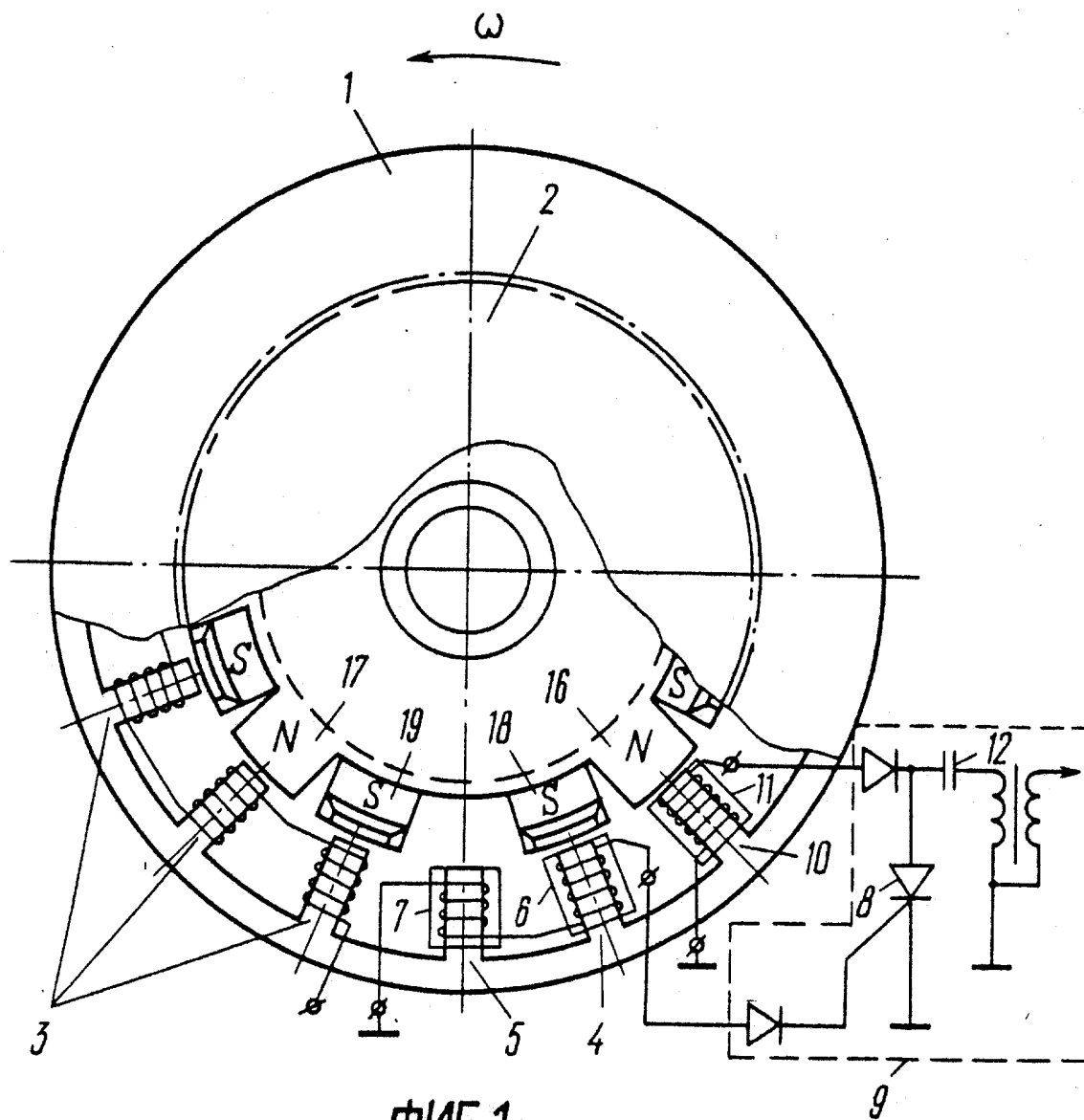


ФИГ. 2



ФИГ. 3

127-81



Фиг. 1

Ai