



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210029

(11)

(B1)

/22/ Přihlášeno 23 04 76
/21/ /PV 2702-76/

(51) Int. Cl.³
B 22 D 19/00
B 22 D 23/00

(40) Zveřejněno 28 11 80

(45) Vydáno 15 07 82

(75)
Autor vynálezu

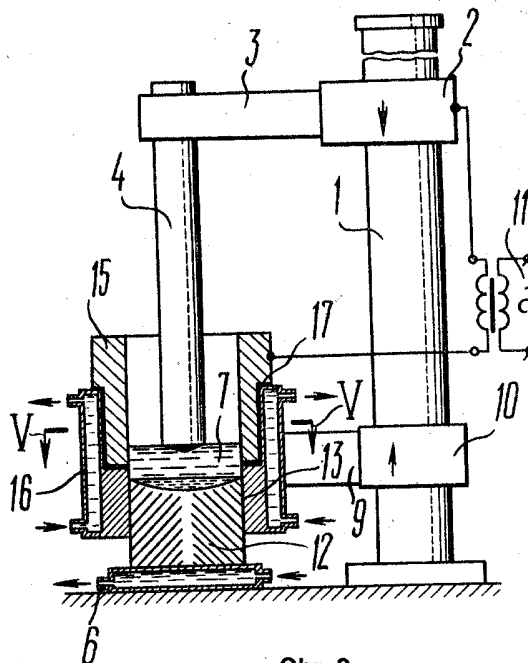
RABINOVICH VOLF JUDOVICH, KRIGER JURIJ NIKOLAJEVICH, CECHEV MOSKOVSKOJ OBLASTI, SAPOZHNIKOV ALEXANDR IVANOVICH, SVITENKO IGOR ALEXANDROVICH, MOSKVA, SAPUNOV VIKTOR JEVGENEVICH, FILIPPOV VJAČESLAV VASILJEVICH a KARPOV VLADIMIR ALEXEJEVICH, CECHEV MOSKOVSKOJ OBLASTI /SSSR/

(54) Způsob elektrostruskového přetavování kovů a zařízení k provádění tohoto způsobu

Vynález řeší problém zvýšení energetické účinnosti elektrostruskového přetavování a rozšíření možnosti použití tohoto způsobu k výrobě různých výrobků.

Problém je řešen zmenšením styčné plochy tekuté struskové lázně s chladicími prostředky. Toho se dosahuje tím, že vnitřní stěna chlazeného krystalizátoru je vyložena dutou trvanlivou elektrodou. Při výrobě dutých ingotů je trn rovněž obklopen dutou trvalou elektrodou. Příslušné zařízení je uzpůsobeno pro odlévání velmi dlouhých, zejména slabostěnných výrobků, dále pro výrobu dutých odlitků se slepým otvorem, to jest se dnem, s přitavovanými díly, jakož i pro výměnu odtavné elektrody během přetavování.

Vynález je vhodný pro výrobu dlouhých odlitků se slabými stěnami, jako trubek a bram, popřípadě tenkých desek, zejména z ocelí, jež nejsou vhodné pro zpracování tvářením.



Obr. 3

Vynález se týká způsobu elektrostruskového přetavování kovů a slitin, při němž nejméně jedna odtavná elektroda, trvalá elektroda a chlazený krystalizátor se pohybují směrem vzhůru, přičemž ingot buď stojí, nebo se pohybuje směrem dolů, jakož i zařízení k provádění tohoto způsobu, složené ho z chlazeného krystalizátoru a chlazené základní desky a z odtavné elektrody a trvalé elektrody, jež jsou sériově zapojeny na zdroj elektrického proudu a upevněny na svisle pohyblivých ramenech.

Elektrostruskové přetavování kovů a slitin se v poslední době používá ve stále širším měřítku. Proto je snaha vyvinout způsoby a zařízení, jež by zlepšily jeho dosud nízkou energetickou účinnost při zachování vysoké kvality výrobku. Dále je snaha vytvořit zařízení, jež by umožnilo vyrábět různé výrobky, tedy ingoty, nejen plné, ale i duté, tvarované, jakož i bramy a jehož obsluha a provoz by byly co nejjednodušší.

Je znám způsob elektrostruskového přetavování kovů a slitin, při němž je elektrický proud veden od odtavné elektrody přes struskovou lázeň k měděnému krystalizátoru. Odtavování probíhá rychle a energetická účinnost tohoto způsobu je poměrně dobrá.

Značná nevýhoda tohoto způsobu je v tom, že se měděné pracovní plochy krystalizátoru elektrolyticky narušují, což způsobuje časté poruchy krystalizátoru.

Dále je znám způsob elektrostruskového přetavování, při němž se odtavná elektroda i chlazený krystalizátor pohybují svisle. U tohoto způsobu musí být průřez odtavné elektrody vždy menší než průřez odlévaného ingotu. Výška odlévaného ingotu je tedy vždy menší než délka odtavné elektrody. Proto nelze tímto způsobem zhotovovat dlouhé odlitky, jak tomu bývá zejména u trubek a bram.

Rovněž je známo zařízení pro elektrostruskové přetavování, opatřené dvěma, popřípadě dvěma skupinami odtavných elektrod, umístěných v chlazeném krystalizátoru, jež jsou sériově zapojeny v proudovém okruhu. Odtavné elektrody jsou upnuty v pohyblivých držácích a posouvají se svisle vzhůru stejnou rychlostí.

Ani toto zařízení není bez vad. Nelze jím zhotovovat duté ingoty a tepelné ztráty vzniklé intenzivním ochlazováním krystalizátoru v oblasti struskové lázně jsou značné.

Také je známo zařízení pro elektrostruskové přetavování kovů a slitin opatřené pomocnou elektrodou pro udržení teploty tekuté struskové lázně a tekuté kovové lázně v krystalizátoru po dobu výměny spotřebované odtavné elektrody za novou.

Pomocná elektroda pracuje pouze krátkodobě, to jest po dobu výměny odtavné elektrody. Komplikuje značně konstrukci i obsluhu zařízení.

Vlivem přerušení elektrostruskového přetavování při výměně odtavné elektrody vzniká, i při činnosti pomocné elektrody v příslušném místě ingotu poněkud odlišná struktura, což snižuje jakost celého ingotu.

Dále je známo zařízení pro výrobu dutých ingotů elektrostruskovým přetavováním pomocí trnu, umístěného v krystalizátoru, přičemž trn i odtavná elektroda jsou zapojeny v sérii do proudového okruhu. Elektrický proud prochází tedy odtavnou elektrodou, struskovou lázní a trnem.

Nevýhodou tohoto zařízení je rychlé opotřebení trnu elektrolytickým působením.

Dále je známo zařízení pro výrobu ingotů z kovových slitin, zejména z oceli, elektrostruskovým přetavováním, jehož krystalizátor má úzkou spodní část, jejíž průřez se rovná průřezu ingotu. Nad ní je vytvořeno kuželové rozšíření, z něhož vystupuje široká

válcová část krystalizátoru. Krystalizátor a ingot se vzájemně relativně pohybují.

Toto zařízení má tu výhodu, že průřez odtavných elektrod je větší než průřez ingotu, takže umožňuje výrobu dlouhých ingotů bez výměny odtavných elektrod. Jeho nevýhodou je však nízká energetická účinnost. V horní rozšířené části krystalizátoru je strusková lázeň, popřípadě i tekutá kovová lázeň. Velká plocha styku těchto lázní s chlazenými stěnami krystalizátoru způsobuje značné tepelné ztráty. Rovněž nelze tímto zařízením vyrábět tvarové ingoty.

Dále je známo zařízení pro elektrostruskové přetavování tvarových odlitků za současného přitavování jednotlivých dílů. Krystalizátor tohoto zařízení je usazen na chlazené základní desce, v níž je otvor pro díl, který má být přitaven. Elektrický přepínač může jeden pól elektrického zdroje spojit buď s odtavnou elektrodou, nebo s krystalizátorem a tak působit na přitavení vloženého dílu.

Nevýhodou tohoto zařízení jsou veliké ztráty elektrické energie při průchodu elektrického proudu krystalizátorem a přitavovaným dílem. To je způsobováno vytvářením vrstvy tvrdé strusky na pracovní ploše krystalizátoru. Mimo to při průchodu proudu krystalizátorem a přitavovaným dílem může dojít k rozliti tekutého kovu a k poškození krystalizátoru, popřípadě chlazené základní desky.

Účelem vynálezu je odstranit dříve uvedené nedostatky při elektrostruskovém přetavování kovů a slitin.

Úkolem vynálezu je vytvořit způsob elektrostruskového přetavování kovů a slitin, jakož i příslušné zařízení, jež by umožnilo zvýšit energetickou účinnost přetavovacího procesu, vyrábět rozmanité výrobky na jednom a téže zařízení pro elektrostruskové přetavování kovů a slitin.

Úloha je řešena způsobem elektrostruskového přetavování kovů a slitin, při němž nejméně jedna odtavná elektroda, trvalá elektroda a chlazený krystalizátor se pohybují směrem vzhůru, přičemž odlietek buď stojí, nebo se pohybuje směrem dolů, podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že odtavná elektroda se přemísťuje rychlostí, jež činí 0,05 až 0,95 rychlosti pohybu struskové lázně, kdežto trvalá elektroda a chlazený krystalizátor se pohybují rychlostí pohybu struskové lázně.

Při výrobě dutých ingotů se podle vynálezu rychlostí struskové lázně spolu s trvalou elektrodou a chlazeným krystalizátorem pohybuje i trn, ponořený do tekuté kovové lázně.

Zařízení k provádění způsobu podle vynálezu, složené z chlazeného krystalizátoru a chlazené základní desky, jakož i odtavné elektrody a trvalé elektrody, které jsou ponořeny do struskové lázně a jež jsou sériově zapojeny na zdroj elektrického proudu a upevněny na svisle pohyblivých ramenech, podle vynálezu se liší tím, že trvalá elektroda je dutá a je elektricky izolována od vnitřní stěny chlazeného krystalizátoru, kdežto odtavná elektroda je uspořádána uvnitř trvalé elektrody a je ponořena do struskové lázně.

Pro snazší zhotovení je dutá trvalá elektroda složena podle vynálezu z elektricky vodivých desek, uspořádaných po celém obvodu vnitřní stěny chlazeného krystalizátoru.

Pro výrobu dutých ingotů je podle vynálezu uvnitř trvalé elektrody upevněn trn, elektricky izolovaný. Trvalá elektroda, trn a posuvný chlazený krystalizátor jsou podle vynálezu napojeny na společné

zvedací zařízení.

Pro snazší zhotovení je dutá trvalá elektroda, uspořádaná okolo trnu, složena z elektricky vodivých pásů.

Pro výrobu dutých ingotů s dnem je trvalá elektroda spojena se zdrojem elektrického proudu přes přepínač, jehož druhý přepínací kontakt je spojen s chlazenou základovou deskou.

Pro výrobu dutých ingotů je podle vynálezu zvláště výhodné provedení s dvojitou trvalou elektrodou, která je složena ze dvou soustředně uspořádaných tyčí, z nichž v jedné je elektricky izolovaně uložen trn a druhá je elektricky izolovaně umístěna na vnitřní stěně krystalizátoru.

Pro přitavování dílů k odlévanému ingotu je odtavná elektroda podle vynálezu připojena na zdroj elektrického proudu přes přidavný přepínač, jehož druhý přepínací kontakt je spojen s přitavovacím dílem.

Způsob a zařízení podle vynálezu mají tu výhodu, že jsou energeticky úsporné. Zařízení má ještě tu výhodu, že na jednom a téže zařízení je možno elektrostruskovým přetavováním kovů a slitin zhotovovat nejrozličnější výrobky, jako ingoty o plném průřezu, ingoty duté s otvorem průchozím nebo slepým, odlitky tvarové, bramy i odlitky s přitavnými díly.

Příklady různého provedení zařízení pro elektrostruskové přetavování kovů a slitin vytvořeného podle vynálezu jsou uvedeny na připojených výkresech, kde na obr.

1 je znázorněno známé zařízení s tyčovou trvalou elektrodou, na obr. 2 zařízení z obr. 1 s úpravou pro svislý posun ingotu, na obr. 3 zařízení s trvalou dutou elektrodou, na obr. 4 známé zařízení z obr. 3 s úpravou pro svislý posun ingotu, na obr. 5 řez rovinou V - V z obr. 3, na obr. 6 řez dutou trvalou elektrodou, složenou z desek, na obr. 7 zařízení s dutou trvalou elektrodou v úpravě pro výrobu bram, na obr. 8 řez rovinou VIII - VIII z obr. 7, na obr. 9 řez rovinou IX - IX z obr. 7, na obr. 10 znázornění vzájemného pohybu odtavné elektrody a odlévané bramy, na obr. 11 zařízení z obr. 7 v úpravě pro svislý pohyb bramy, na obr. 12 zařízení na výrobu dutých ingotů s průchozím otvorem, na obr. 13 řez rovinou XIII - XIII z obr. 12, na obr. 14 řez vnitřní trvalou elektrodou, složenou z elektricky vodivých pásů, na obr. 15 zařízení z obr. 12 v úpravě pro svislý pohyb dutého ingotu, na obr. 16 zařízení na výrobu dutých ingotů s průchozím otvorem, opatřené dvojdílnou dutou trvalou elektrodou, na obr. 17 zařízení z obr. 16 v úpravě pro svislý pohyb dutého ingotu, na obr. 18 zařízení na výrobu ingotů s poměrně tenkými stěnami, na obr. 19 řez rovinou XIX - XIX z obr. 18, na obr. 20 řez rovinou XX - XX z obr. 18, na obr. 21 zařízení z obr. 18 v úpravě pro svislý pohyb dutého ingotu, na obr. 22 zařízení na výrobu odlitků se slepou dutinou, na obr. 23 zařízení z obr. 22 v úpravě pro svislý pohyb dutého odlitku, na obr. 24 zařízení pro výrobu tvarových odlitků v poloze na počátku přetavování, na obr. 25 zařízení z obr. 24 ke konci přetavování, na obr. 26 zařízení z obr. 3 v úpravě pro výměnu odtavné elektrody během přetavování, na obr. 27 zařízení z obr. 4 v téže úpravě, na obr. 28 zařízení k přitavování přitavovaného dílu na počátku přitavování, na obr. 29 zařízení z obr. 28 v pokročilé fázi přetavování, na obr. 30 zařízení z obr. 28 a obr. 29 v úpravě pro svislý pohyb ingotu.

Nejjednodušší provedení zařízení na elektrostruskové přetavování kovů a slitin je znázorněno na obr. 1. Zařízení je opatřeno

nosným sloupem 1, na němž je navlečena horní posuvná objímka 2 s horním držákem 3 pro odtavnou elektrodu 4. Pod odtavnou elektrodou 4 je umístěn pevný chlazený krystalizátor 5, položený na základní chlazené desce 6. Na nosném sloupu 1 je rovněž umístěna dolní posuvná objímka 10, opatřená dolním držákem 9 pro tyčovou trvalou elektrodu 8. Odtavná elektroda 4 a tyčová trvalá elektroda 8 jsou napojeny na dva póly zdroje 11 elektrického proudu, jímž je transformátor. Elektrický proud neprochází ani pevným chlazeným krystalizátorem 5, ani chlazenou základní deskou 6, takže na vnitřní stěnu 13 pevného chlazeného krystalizátoru 5 nepůsobí elektrochemická koroze.

Zařízení znázorněné na obr. 1 pracuje takto: V pevném chlazeném krystalizátoru 5 nad chlazenou základní deskou 6 se známým způsobem vytvoří tekutá strusková lázeň 7, do níž jsou ponořeny jak odtavná elektroda 4, tak i tyčová trvalá elektroda 8, jímž prochází elektrický proud ze zdroje 11. Tím se odtavná elektroda 4 odtavuje, tekutý kov kape na chlazenou základní desku 6 a tuhne v ingot 12. Postupně jak ingot 12 narůstá uvnitř pevného chlazeného krystalizátoru 5, stoupá i hladina tekuté struskové lázně 7. Přitom se odtavná elektroda 4 spouští tak, aby její konec byl neustále ponořen v tekuté struskové lázni 7, kdežto tyčová trvalá elektroda 8 se zvedá vzhůru touž rychlostí, jako se zvedá hladina tekuté struskové lázně 7.

Pro výrobu dlouhých ingotů 12 je chlazená základní deska 6 upevněna na spouštěcím ústrojí 14. Spouštěcí ústrojí 14 spouští chlazenou základní desku 6 při tavení tak rychle, aby hladina tekuté struskové lázně 7 zůstávala ve stále stejné výšce. Proto se tyčová trvalá elektroda 8 nepohybuje. Pevný chlazený krystalizátor 5 může být nízký i pro dlouhé ingoty 12. Zařízení se snadno obsluhuje a jeho činnost se snadno kontroluje, protože tekutá strusková lázeň 7, ve které se uskutečňuje odtavování, je stále na stejném místě. Pod pevným chlazeným krystalizátorem 5 však musí být vytvořena dostatečně hluboká šachta, aby se do ní mohl spustit ingot 12.

Pro rovnoměrnější rozdělení elektrického proudu a tím i teplot v tekuté struskové lázni 7 se používá duté trvalé elektrody 15, pevně usazené na vnitřní stěně 13 posuvného chlazeného krystalizátoru 16. Vnitřní stěna 13 posuvného chlazeného krystalizátoru 16 je od duté trvalé elektrody 15 oddělena izolační vrstvou 17. Posuvný chlazený krystalizátor 16 je upevněn na dolním držáku 9 dolní posuvné objímky 10, takže je svisle posuvný společně s dutou trvalou elektrodou 15.

Při tavení se posouvá posuvný chlazený krystalizátor 16 společně s dutou trvalou elektrodou 15 touž rychlostí, jakou se zvedá hladina tekuté struskové lázně 7.

Toto zařízení je rovněž možné vytvořit i tak, že chlazená základní deska 6 je spojena se spouštěcím ústrojím 14. Pak se posuvný chlazený krystalizátor 16 zablokuje ve stále výšce, takže i dutá trvalá elektroda 15 je nehybná. Stálá výška hladiny tekuté struskové lázně 7 se udržuje spouštěním chlazené základní desky 6.

Dutá trvalá elektroda 15 může být vytvořena buď jako souvislý vodivý válec, oddělený od vnitřní stěny 13 posuvného chlazeného krystalizátoru 16 izolační vrstvou 17, nebo jako soustava elektricky vodivých desek 18, zasazených kolem vnitřní stěny 13 posuvného chlazeného krystalizátoru 16 do izolační vrstvy 17.

Pro výrobu bramy 19 je výhodné zařízení s rozšířeným chlazeným krystalizátorem 20. Rozšířený chlazený krystalizátor 20 má tři nad sebou uspořádané části. Spodní část je nejvyšší a její průchozí otvor má průřez bramy 19. Střední část se rozšiřuje směrem vzhůru do tvaru komolého jehlanu nebo kužele. Třetí, nejvyšší část je také nejširší a je tvaru hranolu nebo válce. V ní je vsazena rámová trvalá elektroda 21, oddělená od vnitřní stěny 13 rozšířeného chlazeného krystalizátoru 20 izolační vrstvou 17.

Toto zařízení umožňuje použít odtavné elektrody 4, jejíž příčný průřez S_1 je mnohem větší než plocha S_2 profilu bramy 19. To umožňuje odlévat bramy 19 značné délky. Rovněž energetická účinnost přetavování je vyšší než obvykle.

Za předpokladu rovnoměrného odtavování odtavné elektrody 4, při němž se objem tekluté struskové lázně 7 nemění, platí pro rychlost posuvu odtavné elektrody 4 vzorec:

$$V_1 = \frac{l_2 - l_1}{t}, \quad /1/$$

kde značí:

V_1 - rychlost posuvu odtavné elektrody 4,
 l_1 - délku odtavné části odtavné elektrody 4,

l_2 - délku natavené části bramy 19,
 t - příslušnou dobu.

Natavovací rychlost V_2 bramy 19, což při pevném uspořádání chlazené základní desky 6 je i rychlost, se kterou se zdvihá tekutá strusková lázeň 7 a tudíž i rámová trvalá elektroda 21, jakož i rozšířený chlazený krystalizátor 20, je dána vztahem:

$$V_2 = \frac{l_2}{t}, \quad /2/$$

takže z rovnic /1/ a /2/ plyne:

$$\frac{V_1}{V_2} = 1 - \frac{l_1}{l_2}. \quad /3/$$

Z podmínky rovnosti objemu odtaveného kovu z odtavné elektrody 4 a nataveného kovu na bramu 19 plyne rovnost

$$S_1 \cdot l_1 = S_2 \cdot l_2 \quad /4/$$

a tudíž

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{S_2}{S_1}, \quad /5/$$

takže dosazením do rovnice /3/ po úpravě vychází

$$V_1 = V_2 \cdot \left(1 - \frac{S_2}{S_1}\right). \quad /6/$$

Činí-li plocha S_2 profilu bramy 19 95 % až 5 % z příčného průřezu S_1 odtavné elektrody 4, činí rychlost V_1 posuvu odtavné elektrody 4 pouze 95 % až 5 % rychlosti V_2 posuvu tekuté struskové lázně 7.

To umožňuje odlít bramu 19 značné délky, aniž je nutno vyměňovat odtavnou elektrodu 4 a tím bez jakéhokoliv přerušování odtavování, takže struktura bramy 19 je stejná po celé její délce. Odtavná elektroda 4 velkého průměru má menší tepelné ztráty než odtavná elektroda tenká. Rámová trvalá elektroda 21 snižuje podstatně rozměr vnitřní stěny 13 rozšířeného chlazeného krystalizátoru 20, která je ve styku s tekutou struskovou lázní 7, a tím podstatně snižuje tepelné ztráty.

Zvláště velké délky odlévané bramy 19 lze dosáhnout použitím chlazené základní desky 6, umístěné na spouštěcím zařízení 14. Celková délka odlité bramy 19 nebo jí podobného výrobku může činit součet zdvihů dolní posuvné objímky 10 a spouštěcího ústrojí 14. Vytvořením velmi dlouhé bramy lze snížit počet průchodů válcovací stoličky, popřípadě odlít odlitek, jehož délku již není nutno válcováním zvětšovat.

Pro odlévání trubkových ingotů 22 nebo jiných ingotů s vnitřním průchozím otvorem se používá zařízení s vnitřní trvalou elektrodou 23 a trnem 24. Vnitřní trvalá elektroda 23 je dutá a je pomocí ramen zavěšena na horní čelní straně krátkého chlazeného krystalizátoru 28, od něhož je elektricky izolována izolační vrstvou 17. V dutině vnitřní trvalé elektrody 23 je zasazen trn 24, který je od ní elektricky izolován vrstvou izolačního materiálu 25. Vnitřní trvalá elektroda 23 může být tvořena buď dutým válcem, nebo elektricky vodivými pásy 27, zasazenými do vrstvy izolačního materiálu 25 kolem trnu 24.

Do prstencového prostoru mezi vnitřní trvalou elektrodou 23 a vnitřní stěnou 13 krátkého chlazeného krystalizátoru 28 zasahuje prstencová odtavná elektroda 26, tvořená buď trubkou, nebo několika tyčemi, uspořádanými do prstence.

Při tavení je vnější plocha trubkového ingotu 22 tvarována vnitřní stěnou 13 krátkého chlazeného krystalizátoru 28, kdežto jeho vnitřní plocha je tvarována vnější plochou 29 trnu 24. Když je trubkový ingot 22 uložen na pevně chlazené základní desce 6, zdvihá se krátký chlazený krystalizátor 28, vnitřní trvalá elektroda 23 i trn 24 pohybem dolní posuvné objímky 10 tak, že sleduje pohyb tekuté struskové lázně 7. Při uspořádání chlazené základní desky 6 na spouštěcím ústrojí 14 může zůstat dolní posuvná objímka 10 nehybná. Při výrobě dlouhých trubkových ingotů 22 se pohyby dolní posuvné objímky 10 a spouštěcího ústrojí 14 kombinují.

Optimálních podmínek pro rozvod elektrického proudu v tekuté struskové lázni 7 u trubkových ingotů 22 lze dosáhnout použitím dvojité trvalé elektrody 30. Dvojité trvalé elektrody 30 je tvořena dvěma dutými válci, z nichž vnější je upevněn na vnitřní stěně 13 posuvného chlazeného krystalizátoru 16, kdežto vnitřní je uspořádán okolo trnu 24. Protože tekutá strusková lázeň 7 je od vnitřní stěny 13 posuvného chlazeného krystalizátoru 16 do značné míry izolována vnějším válcem dvojité trvalé elektrody 30, jsou ztráty ochlazováním nižší, než u provedení s vnitřní trvalou elektrodou 23.

Trubkové ingoty 22 je možno obdobně jako bramy 19 vyrábět pomocí rozšířeného chlazeného krystalizátoru 20, který má v daném případě rotační tvar. Do jeho široké válcové části je vložena prstencová trvalá elektroda 32 a okolo trnu 24 je uspořádána vnitřní trvalá elektroda 23. Do prostoru mezi vnitřní trvalou elektrodou 23 a prstencovou trvalou elektrodou 32 zasahuje svazek odtavných elektrod 31, jejichž příčný průřez S_1 je větší, než plocha S_2 profilu trubkového ingotu 22.

Takto je možno zhotovit dlouhé a poměrně tenkostěnné trubky. Obzvláště vysoký ekonomický účinek se projevuje při výrobě trubek z oceli, jež nejsou vhodné pro tváření. Dosud se takové trubky obvykle zhotovují kováním a vrtáním, což je neobyčejně nákladné a využití materiálu je přitom velmi nízké.

Pro odlévání dutého odlitku 33 se dnem 34 a vnitřní dutinou 37 lze použít zařízení s vnitřní trvalou elektrodou 23, jež však

musí být pro tento účel upraveno. Zvláštnost výroby dutého odlitku 33 s dnem 34 je v tom, že trn 24 musí zůstat v předepsané vzdálenosti od chlazené základní desky 6, takže na počátku odtavování není vnitřní elektroda 23 ponořena do tekuté struskové lázně 7, čímž je okruh elektrického proudu přerušen. Proto není vnitřní trvalá elektroda 23 připojena na pól zdroje 11 elektrického proudu přímo, ale pomocí přepínače 35, jehož druhý přepínací kontakt je spojen s chlazenou základní deskou 6.

Uvedené zařízení na výrobu dutých odlitků 33 pracuje takto: Krátký chlazený krystalizátor 28 se usadí na chlazené základní desce 6. Trn 24 je na krátkém chlazeném krystalizátoru 28 usazen tak, aby vzdálenost jeho čela od chlazené základní desky 6 odpovídala tloušťce dna 34 dutého odlitku 33. Pak se známým způsobem vytvoří tekutá strusková lázeň 7, jejíž hladina však nedosahuje k vnitřní trvalé elektrodě 23. Proto se přepínač 35 nastaví do polohy, v níž jeden pól zdroje 11 elektrického proudu je spojen s chlazenou základní deskou 6, kdežto jeho druhý pól zůstává spojen s prstencovou odtavnou elektrodou 26, která se jeho působením odtavuje. Tím se vytváří dno 34 dutého odlitku 33 a hladina tekuté struskové lázně 7 stoupá tak dlouho, až se dotkne vnitřní trvalé elektrody 23. Přepínač 35 se přepne do druhé polohy, takže elektrický proud proudí mezi vnitřní trvalou elektrodou 23 a prstencovou odtavnou elektrodou 26. Současně s tím se uvede v činnost pohon dolní posuvné objímky 10 nebo spouštěcí ústrojí 14. Trn 24 začne pak formovat stěnu vnitřní dutiny 37 a vnitřní stěna 13 krátkého chlazeného krystalizátoru 28 vnější povrch dutého odlitku 33.

Zcela obdobně se zhotovuje dutý tvarový odlitek 38 s plochým dnem 39. Dutý tvarový odlitek 38 se odlévá v pevném chlazeném tvarovém krystalizátoru 40, který se nemůže posouvat, takže pohyb se uděluje vnitřní trvalé elektrodě 23 s trnem 24.

V některých případech není možné vyhnout se nutnosti vyměňovat odtavnou elektrodu 4 během přetavování.

V tom případě je nutno zabránit ochlazení tekuté struskové lázně 7 během výměny

odtavné elektrody 4. K tomu slouží podle vynálezu tato úprava příslušného zařízení: Odtavná elektroda 4 není napojena na zdroj 11 elektrického proudu přímo, ale přes proudový přepínač 41, jehož druhý přepínací kontakt je spojen s chlazenou základní deskou 6.

Výměna odtavné elektrody 4 probíhá takto: Přepnutím proudového přepínače 41 se odtavná elektroda 4 odpojí od zdroje 11 elektrického proudu a místo ní se do proudového okruhu zapojí chlazená základní deska 6. Protože odtavná elektroda 4 je bez proudu, je možno bezpečně ji vyměnit. Elektrický proud prochází mezi dutou trvalou elektrodou 15 a chlazenou základní deskou 6, přičemž zahřívá tekutou struskovou lázeň 7. Po ukončení výměny odtavné elektrody 4 se proudový přepínač 41 přepne do původní polohy a v tavení se pokračuje.

Při lití je možno k odlitku 47 přitavit přitavovaný díl 42, například čep 49 k válci 48. V tom případě je prstencová chlazená základní deska 43 opatřena otvorem pro přitavovaný díl 42. Odtavná elektroda 4 je napojena na zdroj 11 elektrického proudu přes přidavný přepínač 44, jehož druhý přepínací pól je připojen na přitavovaný díl 42.

Přítavení přitavovaného dílu 42 k odlitku 47 probíhá takto: Přitavovaný díl 42 se zasune do otvoru prstencové chlazené základní desky 43, načež se v posuvném chlazeném krystalizátoru 16 vytvoří známým způsobem tekutá strusková lázeň 7, přičemž konec odtavné elektrody 4 zůstává nad hladinou tekuté struskové lázně. Přidavný přepínač 44 se nastaví do polohy, v níž elektrický proud probíhá mezi přitavovaným dílem 42 a dutou trvalou elektrodou 15. Tím se nataví vrchní čelní plocha 45 přitavovaného dílu 42, ponořená do tekuté struskové lázně 7. Když je natavení dostatečné, ponoří se do tekuté struskové lázně 7 odtavná elektroda 4 a přidavný přepínač 44 se přepne. Tekutý kov, odkapávající z odtavné elektrody 4, se spojí s nataveným kovem na vrchní čelní ploše 45 přitavovaného dílu 42. Při následujícím tuhnutí se přitavovaný díl 42 a odlitek 47 spojí v jeden celek svarem 46.

P R E D M Ě T V Y N Á L E Z U

1. Způsob elektrostruskového přetavování kovů a slitin, při němž se nejméně jedna odtavná elektroda a chlazený krystalizátor pohybují směrem vzhůru a odlitek stojí, nebo se pohybuje směrem dolů, vyznačený tím, že odtavná elektroda se pohybuje rychlostí, jež činí 0,05 až 0,95 násobku rychlosti pohybu struskové lázně a trvalá elektroda a chlazený krystalizátor se pohybují rychlostí pohybu struskové lázně.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že rychlostí struskové lázně spolu s trvalou elektrodou a chlazeným krystalizátorem se pohybuje i trn, ponořený do tekuté kovové lázně.

3. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 a 2, sestávající z chlazeného krystalizátoru a chlazené základní desky a odtavné elektrody a trvalé elektrody, které jsou ponořeny do struskové lázně a jsou sériově zapojeny na zdroj elektrického proudu a upevněny na svislé pohyblivých ramenech, vyznačené tím, že trvalá elektroda 15/ je dutá a je elektricky izolována vůči vnitřní stěně 13/ chlazeného krystalizátoru 16/.

4. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že dutá trvalá elektroda 15/ je uspořádána po celém vnitřním obvodu vnitřní stěny

/13/ chlazeného krystalizátoru 16/ a je od ní elektricky izolována izolační vrstvou 17/ a odtavná elektroda 4/ je umístěna uvnitř duté trvalé elektrody 15/.

5. Zařízení podle bodů 3 a 4, vyznačené tím, že dutá trvalá elektroda 15/ je složena z elektricky vodivých desek 18/.

6. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že uvnitř trvalé elektrody 23/ v její dutině je upevněn trn 24/, od trvalé elektrody 23/ elektricky izolovaný.

7. Zařízení podle bodu 6, vyznačené tím, že trvalá elektroda 23/ je složena z elektricky vodivých pásů 27/, umístěných izolovaně kolem trnu 24/.

8. Zařízení podle bodu 3, vyznačené tím, že trvalá elektroda 30/ je dvojitá, složená ze dvou dutých soustředně uspořádaných tyčí, z nichž jedna je elektricky izolovaně uložena okolo trnu 24/ a druhá je elektricky izolovaně umístěna na vnitřní stěně 13/ pohyblivého chlazeného krystalizátoru 16/.

9. Zařízení podle bodů 3 až 8, vyznačené tím, že trvalá elektroda 15, 23, 30/, pohyblivý chlazený krystalizátor 16/ a případně trn 24/ jsou spojeny se společným zvedacím ústrojím.

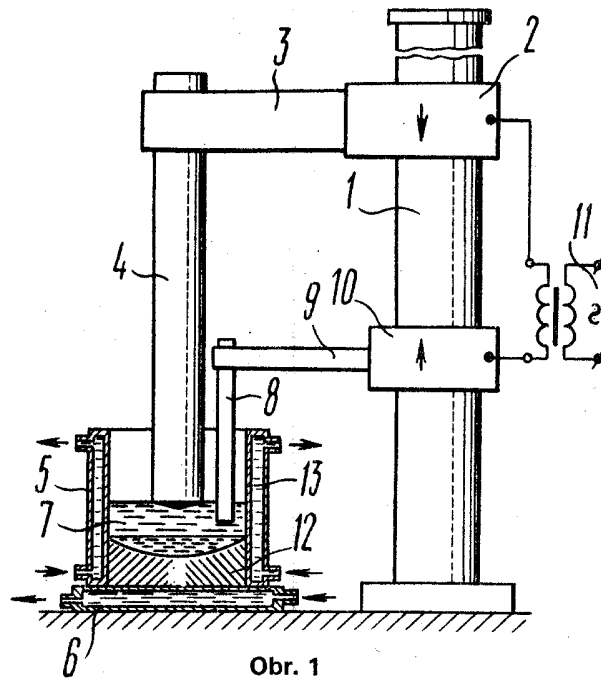
10. Zařízení podle bodů 6 až 9, vyznačené tím, že trvalá elektroda /23, 30/ je připojena na pól zdroje /11/ elektrického proudu přes přepínač /35/, jehož druhý přepínací pól je spojen s chlazenou základní deskou /6/.

11. Zařízení podle bodů 4 až 9, vyznačené tím, že odtavná elektroda /4/ je připojena na pól zdroje /11/ elektrického prou-

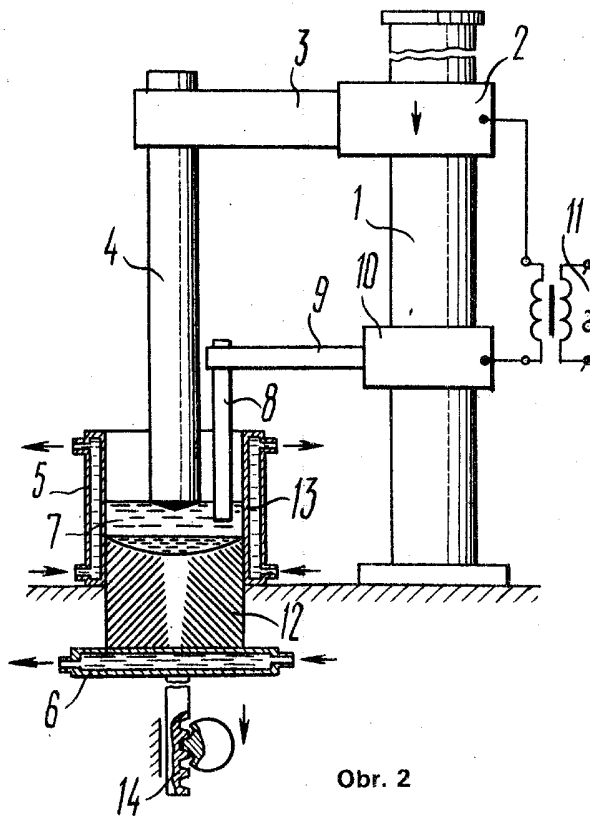
du přes proudový přepínač /41/, jehož druhý přepínací pól je spojen s chlazenou základní deskou /6/.

12. Zařízení podle bodů 4 až 9, vyznačené tím, že odtavná elektroda /4/ je připojena na pól zdroje /11/ elektrického proudu přes přidavný přepínač /44/, jehož druhý přepínací pól je spojen s přitavovaným dílem /42/.

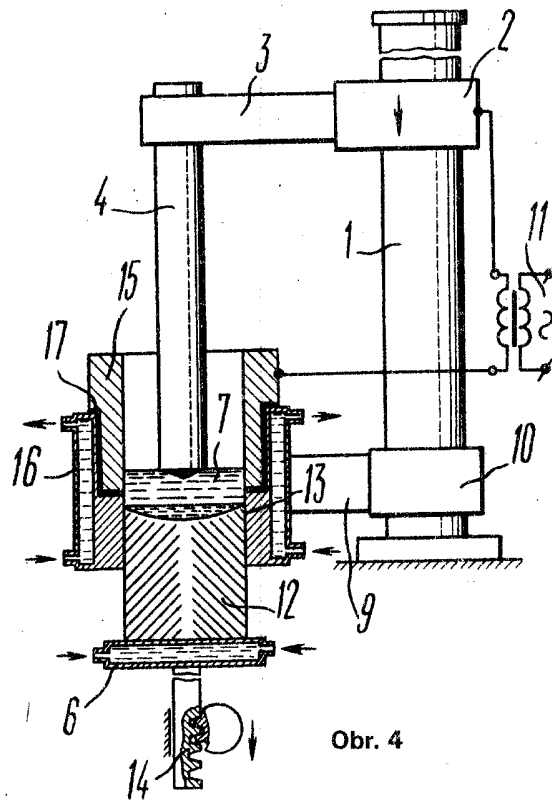
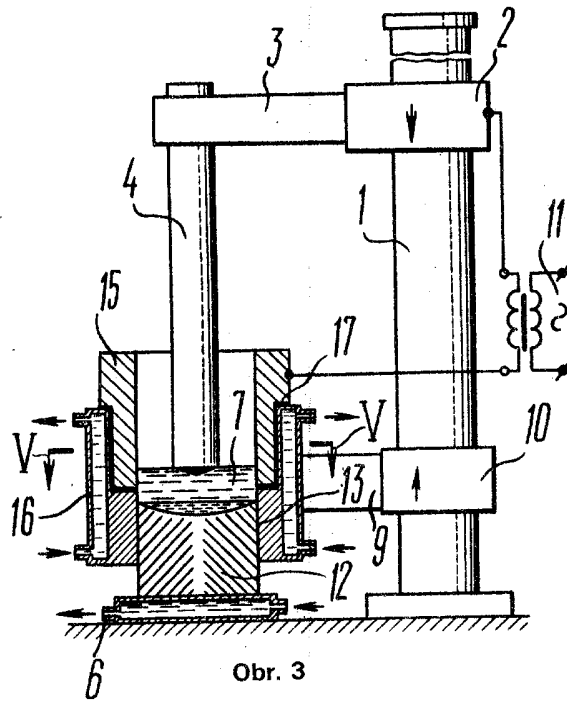
30 výkresů

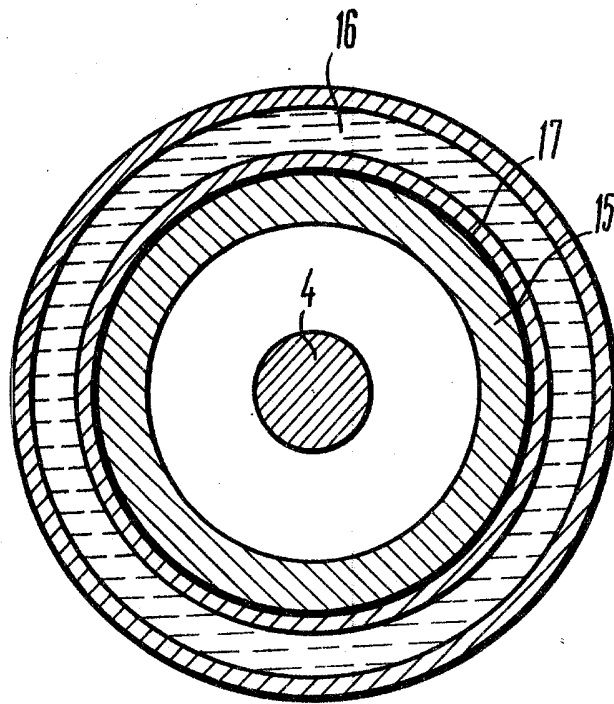


Obr. 1

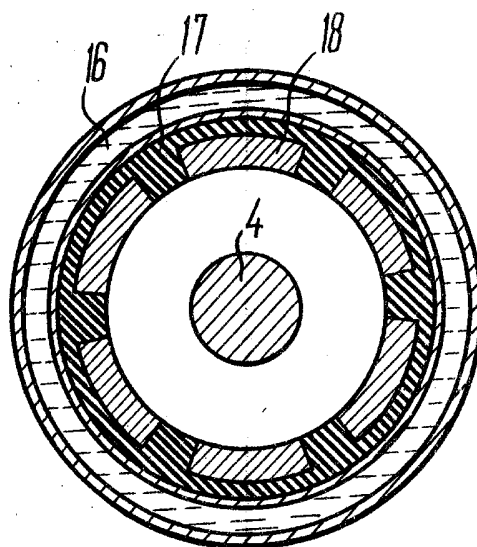


Obr. 2

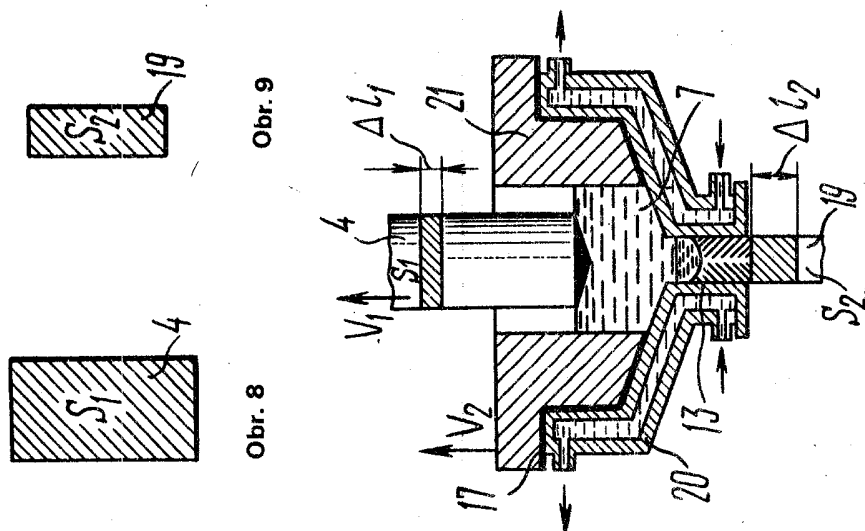




Obr. 5



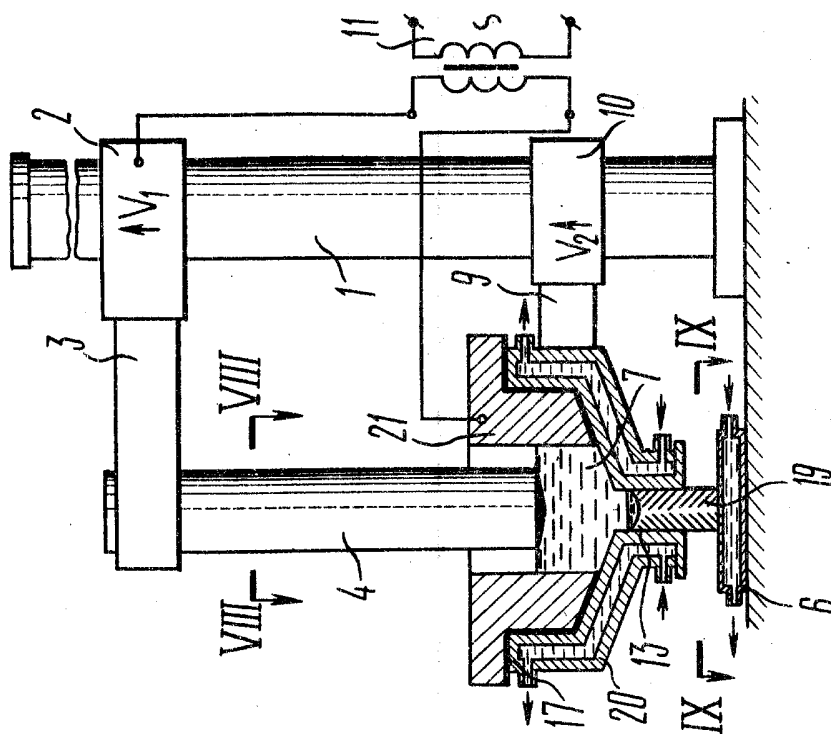
Obr. 6



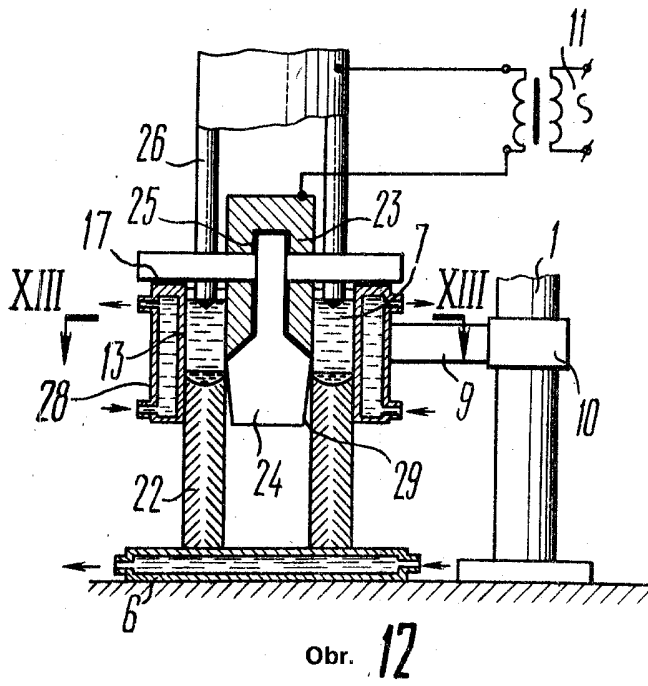
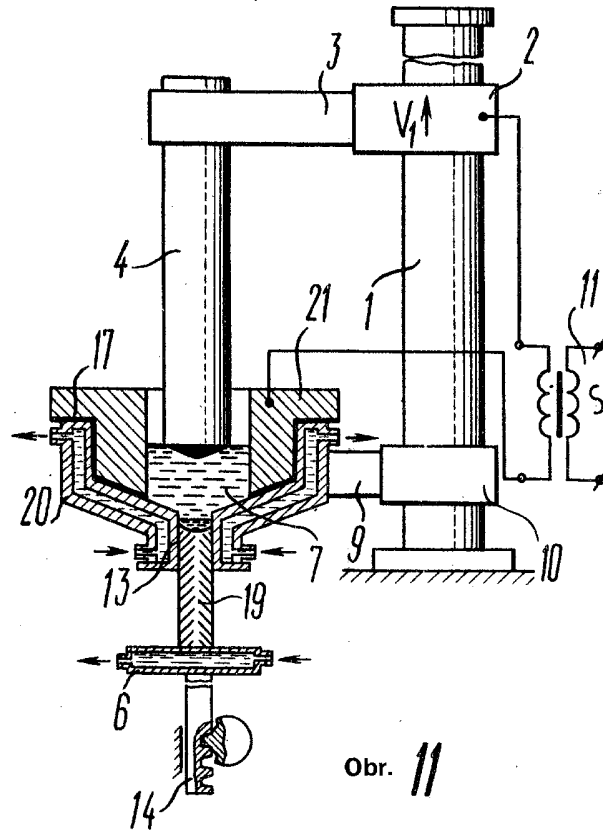
Obt. 9

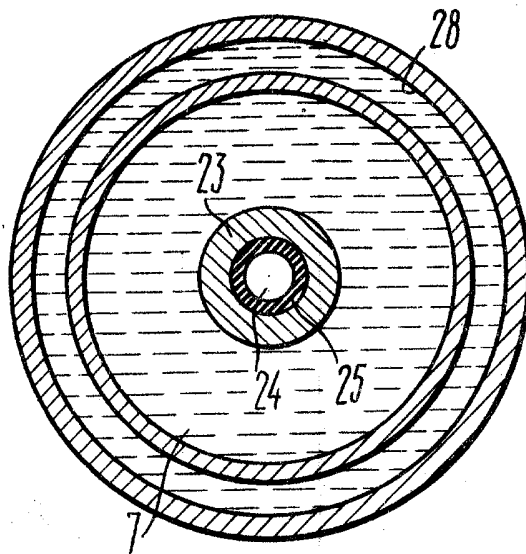
Obr. 8

Obi. 10

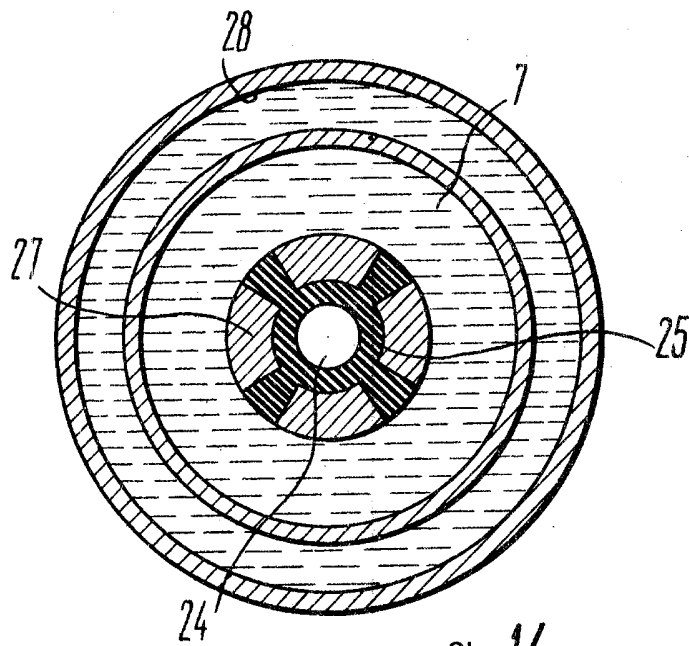


Obz. 7

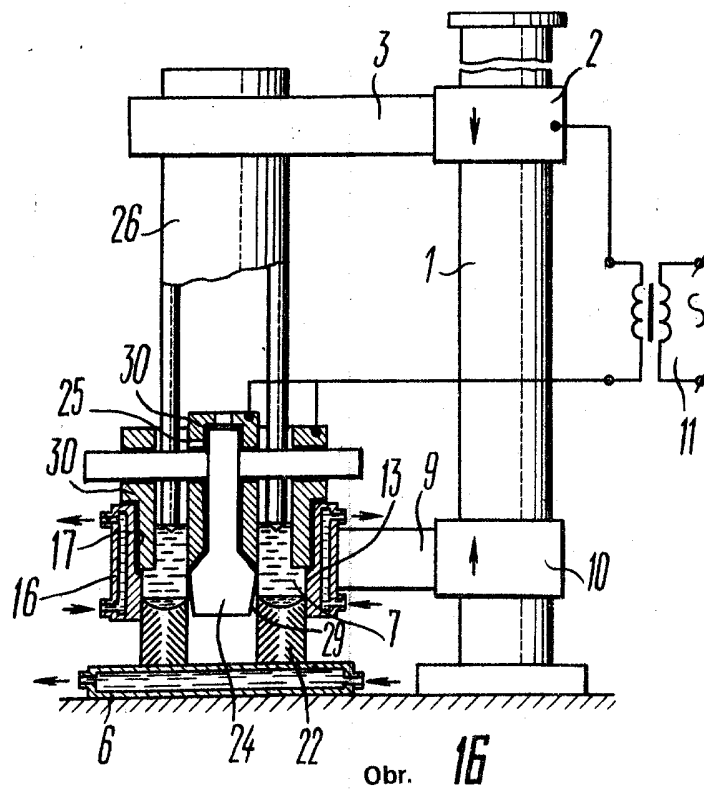
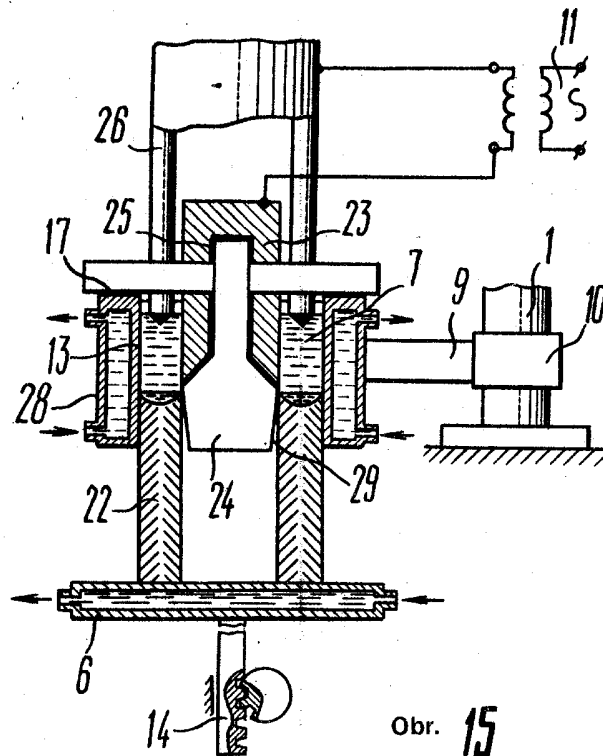


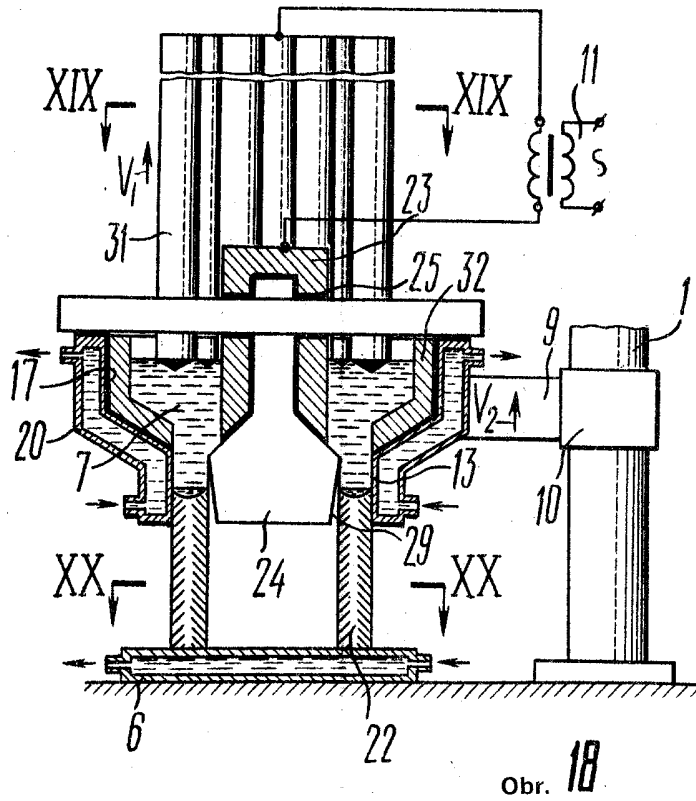
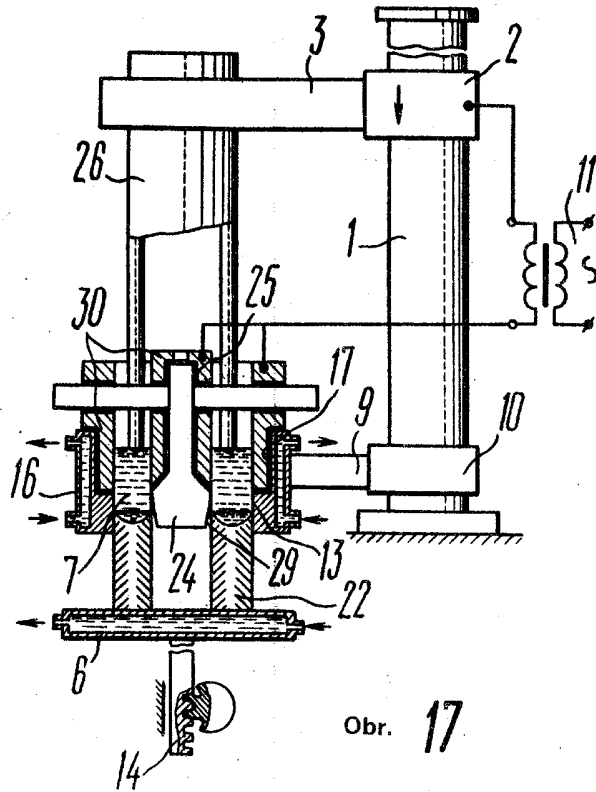


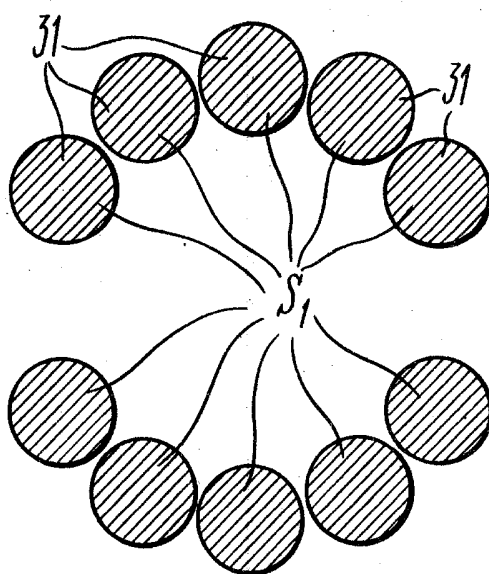
Obr. 13



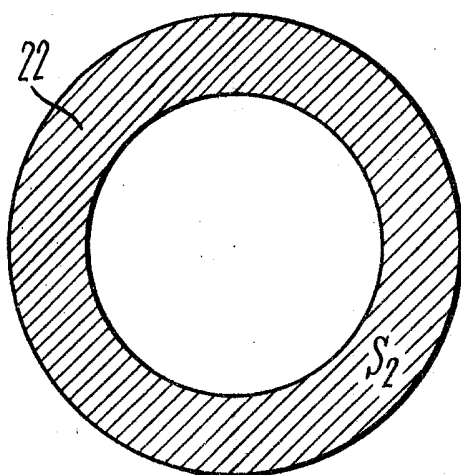
Obr. 14



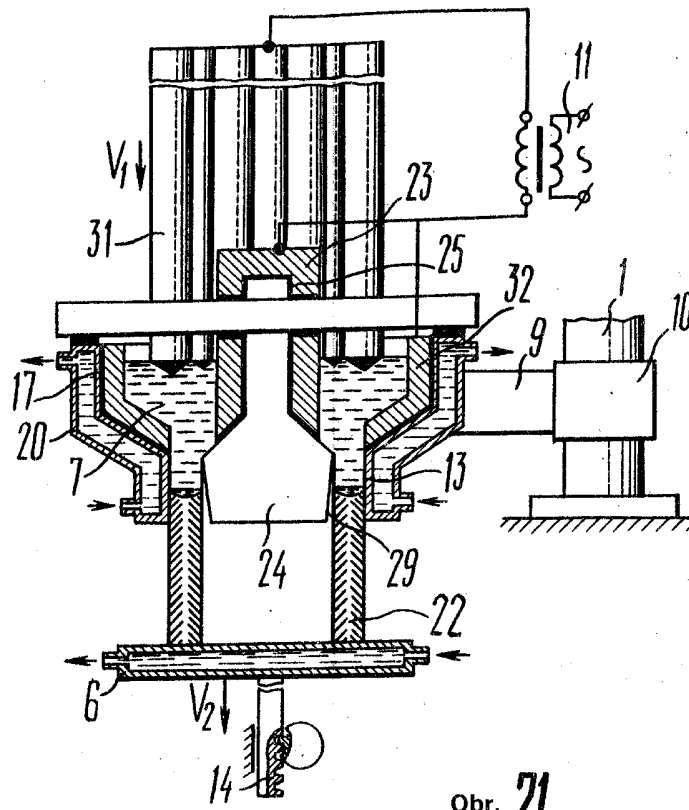




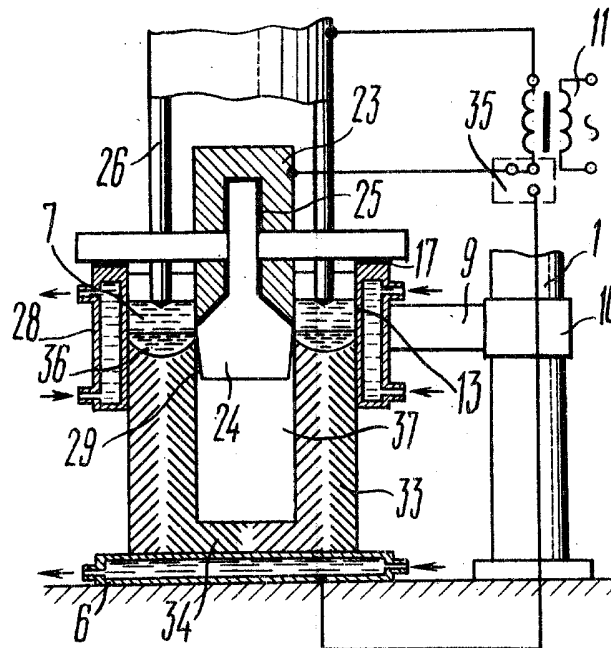
Obr. 19



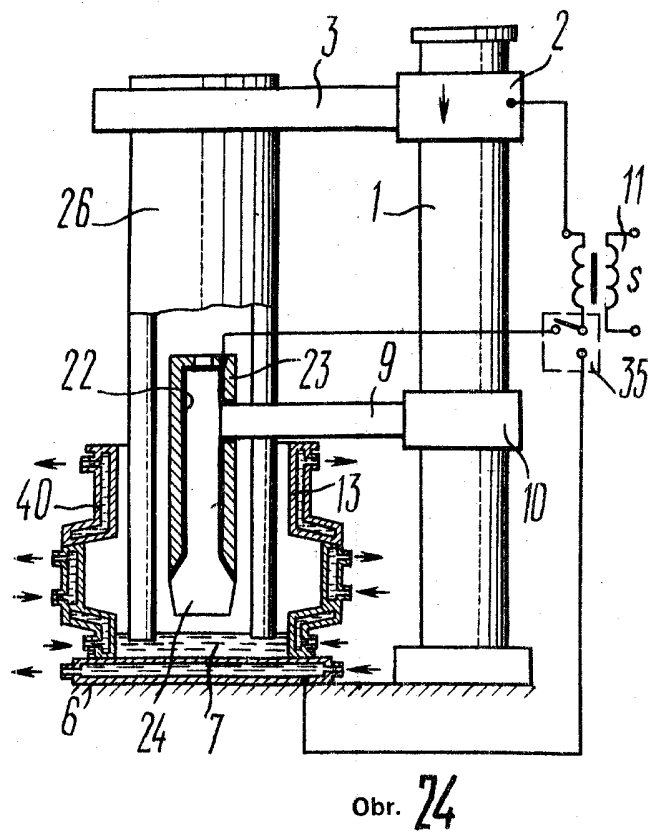
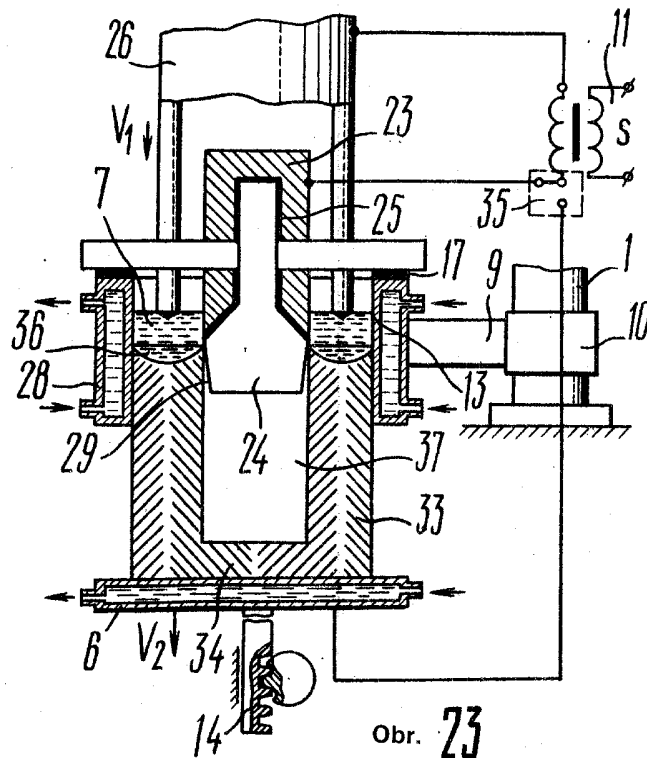
Obr. 20

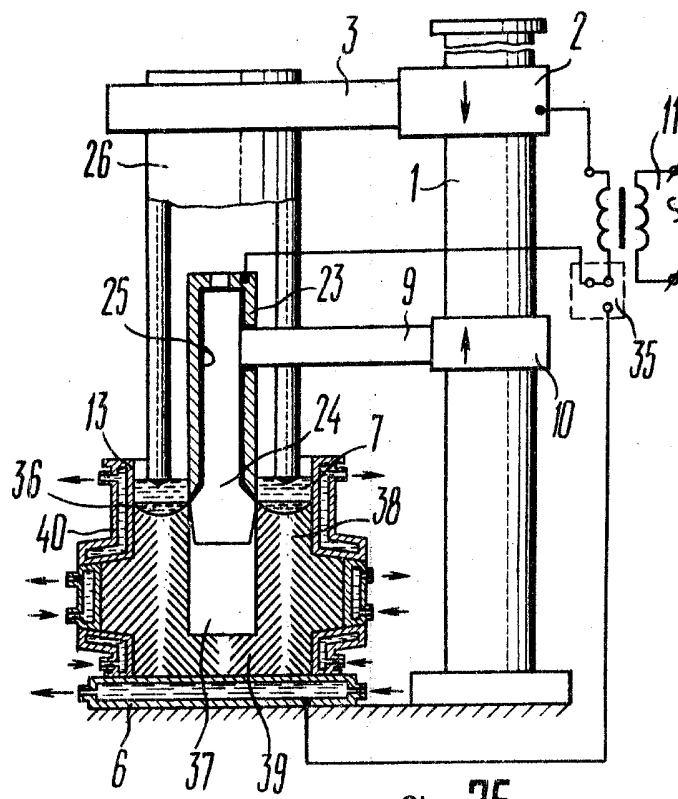


Obr. 21

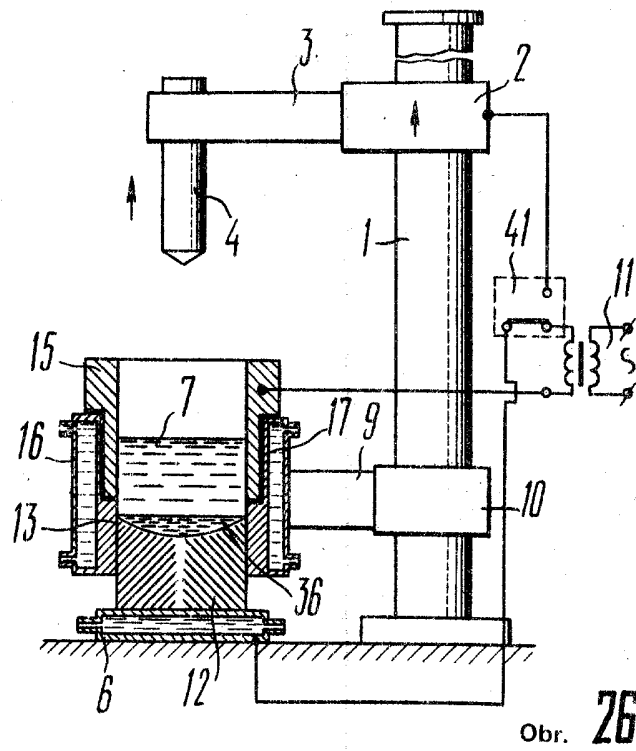


Obr. 22

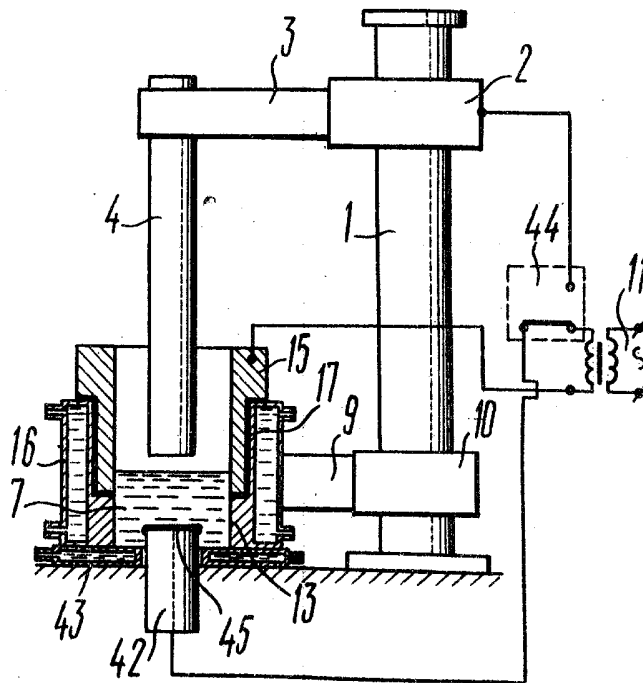
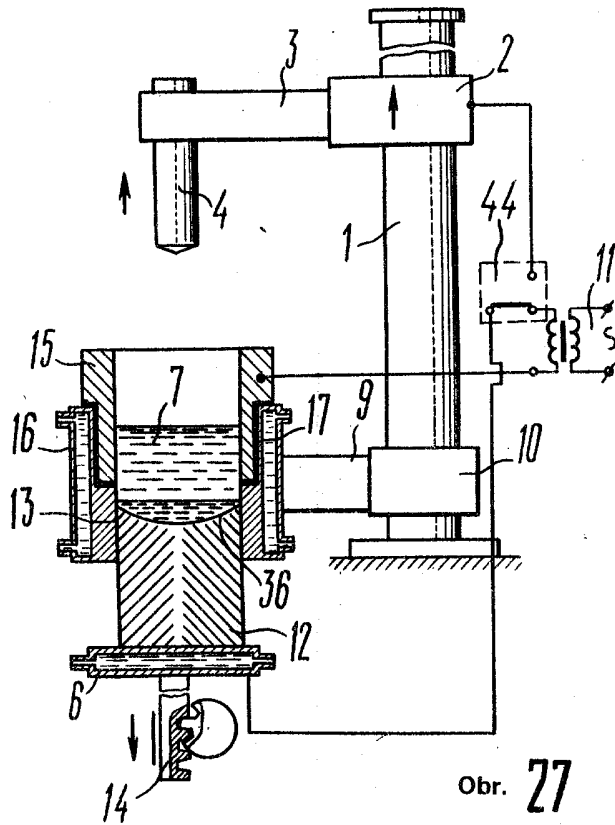


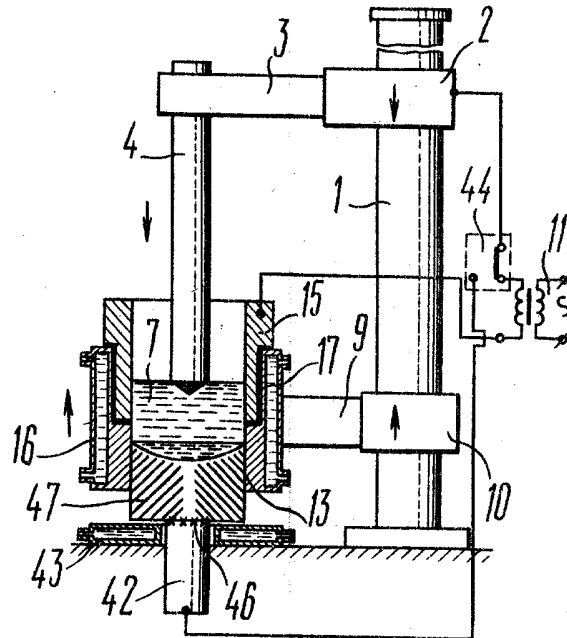


Obr. 25

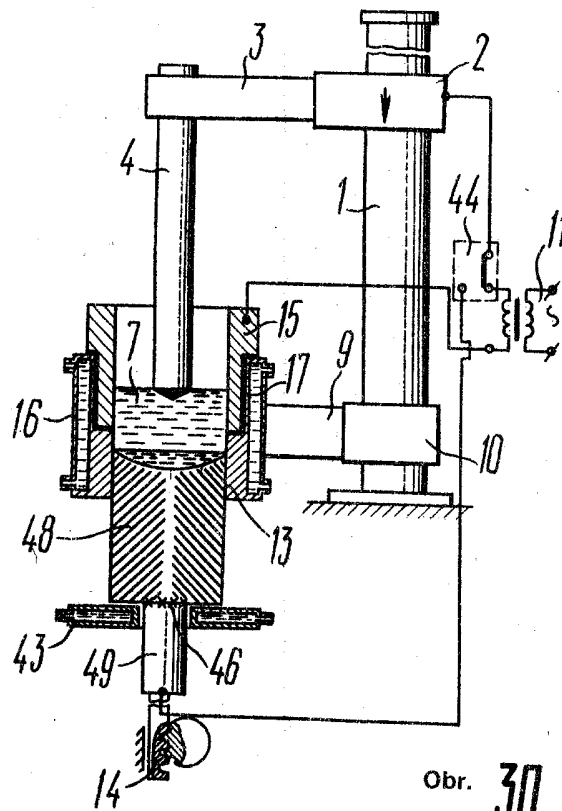


Obr. 26





Obr. 29



Obr. 30